N° 24. Janv. 1916.

7e Numéro spécial : 1 fr. 50

BIBLIOTHEQUE DU MUSEE

LA SCIENCE ET LA VIE

En présentant aux Lec[illegible] "La Science et la Vie" ce numéro, le septième de notre édition de Guerre, nous leur offrons très sincèrement nos vœux à l'occasion de l'année qui vient de s'ouvrir.

Et nous tenons également à leur exprimer notre gratitude pour la faveur croissante qu'ils témoignent à cette publication, dans laquelle nous nous efforçons de les initier, avec toute la discrétion que [illegible]mmande la sauvegarde de nos intérêts militaires, à tout ce qui touche à la lutte gigantesque que nous poursuivons depuis dix-sept mois avec nos vaillants alliés.

La "Science et la Vie" envoie son salut à ceux qui combattent sans faiblesse pour le triomphe de nos armes, aux héros d'aujourd'hui qui seront les vainqueurs de demain !

AUTRICHE-HONGRIE
RUSSIE
ITALIE
ROUMANIE
BULGARIE
SERBIE
EMPIRE OTTOMAN
GRÈCE
MONTENEGRO
BOSNIE
HERZÉGOVINE
SLAVONIE
TRANSYLVANIE
GALICIE
PODOLIE
BUKOVINE
MOLDAVIE
BESSARABIE
BANAT
CROATIE
DALMATIE
ISTRIE
CARNIOLE
CARINTHIE
HAUTE AUTRICHE
BASSE AUTRICHE
MORAVIE
TATRA
CARPATES
ROUMÉLIE ORIENTALE
THRACE
MACÉDOINE
ALBANIE
ILES IONIENNES
Céphalonie
Corfou
Zante
Leucade
MER ADRIATIQUE
MER IONIENNE
MER MÉDITERRANÉE
MER NOIRE
MER DE MARMARA
MER DE CANDIE
Golfe de Tarente
Golfe de Salonique
Golfe d'Arcadie
Canal d'Otrante
Alpes de Transylvanie
Sporades Septentrionales
Sporades Méridionales
Cyclades
VIENNE
BUDAPEST
BELGRADE
BUCHAREST
SOFIA
CONSTANTINOPLE
ATHÈNES
CRÈTE ou CANDIE
Presbourg
Wiener Neustadt
Debreczen
Szegedin
Agram
Trieste
Pola
Fiume
Banjaluka
Sarajevo
Mostar
Ragusa
Cattaro
Durazzo
Scutari
Prisrend
Pristina
Monastir
Salonique
Uskub
Philippopoli
Andrinople
Rodosto
Gallipoli
Dedeagatch
Kavala
Thasos
Samothrace
Lemnos
Mytilène
Chio
Samos
Rhodes
Cos
Cerigo (Cythère)
Candie
Rethymo
La Canée
Brindisi
Tarente
Otrante
Bari
Naples
Messine
Catane
Syracuse
Malte
Tripoli
Kolozvar
Temesvar
Arad
Grosswardein
Nagy-Várad
Miskolcz
Kassa
Munkacs
Czernowitz
Kamenetz-Podolsk
Khotin
Mohilow
Botosani
Jassy
Kichinev
Bender
Romanu
Braila
Galacz
Brasso
Focsani
Bazardjik
Varna
Midia
Constantsa
Medjidié
Silistrie
Giurgevo
Alexandria
Craiova
Vidin
Plevna
Tirnova
Sistova
Widdin
Orsova
Turnu-Severin
Turkish Contingent
Occupation
Les Alliés
Longitude orientale de Paris.
LES
ÉTATS BALKANIQUES
Carte éditée par "LA SCIENCE ET LA VIE"
Les teintes plates représentent les États de la Coalition Germanique.
Les teintes hachurées représentent les États Alliés à la France.
Les pays neutres sont en blanc avec liseré particulier.
Limite d'état
Canal
Chemin de fer
Ville fortifiée
Échelle = 3.800.000e
0 50 100 Kil. 200 400 Kilomètres
RENÉ BOLIÉ, Cartographe.

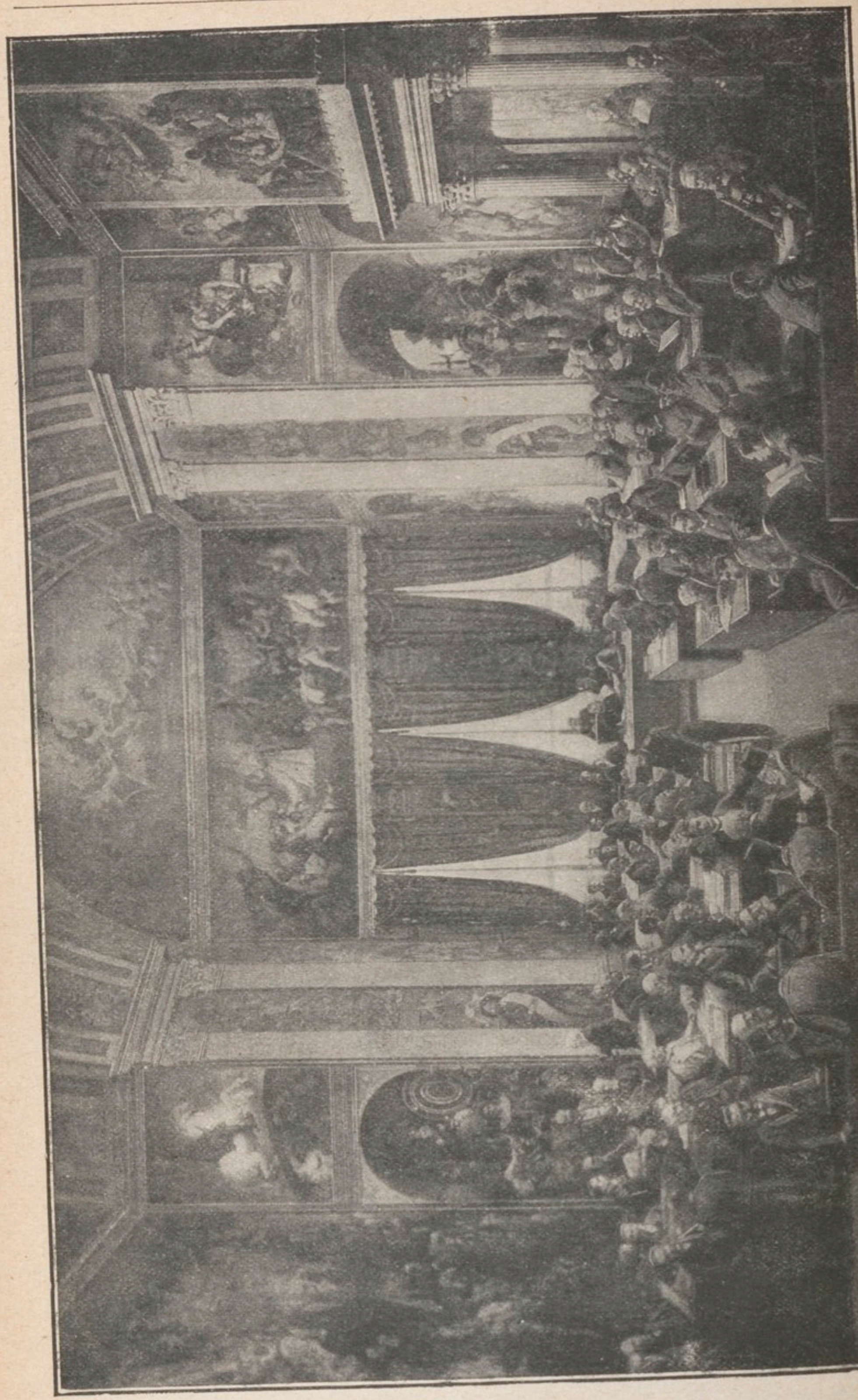
Nº 24. Tome IX.

SOMMAIRE

(DÉCEMBRE 1915 ET JANVIER 1916)

Droits et devoirs des neutres	Ernest Lémonon Docteur en droit, avocat à la Cour d'appel de Paris, lauréat de l'Académie des Sciences morales et politiques.	3
Le cuivre avant et pendant la guerre	Paul de Mazet Ing. des Arts et Manufactures.	13
Les voies de ravitaillement de la Russie.	Serge Petrof Ancien ingénieur des travaux du Transsibérien.	21
L'artillerie lourde des Alliés	Le commandant F. Michel	33
Les grandes expéditions militaires transméditerranéennes	Raymond Lestonnat Ancien officier de marine, membre du Conseil supérieur de la marine marchande.	51
La compression mécanique des terrains donne de solides fondations.	Charles Dangen Attaché au service des Ponts et Chaussées.	63
Après nos victoires de septembre, une accalmie s'est faite sur le front occidental		77
Les Russes luttent avec avantage contre les Austro-Allemands.		83
La Serbie succombe sous l'effort de ses envahisseurs		91
Les Italiens brisent tous les obstacles accumulés par leurs ennemis.		99
Les Alliés aux Dardanelles et les Anglais en Mésopotamie		103
Sur mer et dans les airs		105
Les forteresses dans la guerre moderne	Lieut-colonel Desbordes.	109
Un moyen de photographier les projectiles en plein vol	André Crober Ingénieur.	123
La production de l'hydrogène pour les ballons militaires	Fernand Duhamel Ingénieur des constructions aéronautiques.	131
Le rayonnement du radium guérit les blessures infectées	René Brocard Avec l'interview du docteur américain William Cameron.	141
L'armée et la flotte grecques	Le colonel hellène Pantelekis	151
Le télégraphe et le téléphone dans l'armée allemande.	François Colombani Ancien ingénieur des Postes et Télégraphes.	159
Comment on reconstituera les forêts de France détruites ou mutilées par la guerre	Louis Marin Député de Meurthe-et-Moselle.	165
Le magasin central du Service de santé militaire.	Clément Chambenoit Ancien officier d'administration principal du Service des hôpitaux.	177
Chronologie des faits de guerre sur tous les fronts.		187

HORS TEXTE : Grande carte en couleurs des États balkaniques.



LA CONFÉRENCE DE LA HAYE, TABLEAU DE HENRI DANGER, ORNANT L'UN DES ESCALIERS DU MINISTÈRE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES

LA SCIENCE ET LA VIE

MAGAZINE DES SCIENCES ET DE LEURS APPLICATIONS A LA VIE MODERNE

Rédigé et illustré pour être compris de tous

Paraît chaque mois — Abonnements : France 12 fr., Étranger 20 fr.

Rédaction, Administration et Publicité : 13, rue d'Enghien, PARIS - Téléphone : Bergère 43-16

Tome IX — Décembre 1915 et Janvier 1916 — Numéro 24

DROITS ET DEVOIRS DES NEUTRES

Par Ernest LÉMONON

DOCTEUR EN DROIT, AVOCAT A LA COUR D'APPEL DE PARIS

LAURÉAT DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES MORALES ET POLITIQUES

Sur vingt et un Etats que compte l'Europe, onze sont en guerre, dix sont neutres. Tous les peuples de l'Amérique, tous ceux de l'Asie, à l'exception du Japon, sont également neutres. Quels sont les droits et quels sont les devoirs de ces nations neutres, en face des puissances belligérantes? Graves questions.

Parmi les très nombreuses règles qu'ont posées les quatorze conventions internationales signées à La Haye, le 18 octobre 1907, celles relatives aux *droits et aux devoirs des neutres* ont une importance capitale. Elles ont été insérées dans deux conventions distinctes, qui portent respectivement les numéros 4 et 13 et qui sont dues à la seconde Conférence de la Paix, où 44 Etats étaient représentés par 75 délégués dûment accrédités.

La convention nº 4 concerne *les droits et les devoirs des puissances et des personnes neutres en cas de guerre sur terre;* la convention nº 13 vise *les droits et les devoirs des puissances neutres en cas de guerre maritime.* C'est la plus intéressante.

La convention nº 4 est l'œuvre de la deuxième commission. qui avait pour président le premier plénipotentiaire de la Belgique, l'éminent M. Beernaert. La seconde sous-commission, qui s'est occupée de la question des neutres, était présidée par M. Asser, délégué des Pays-Bas; le rapporteur était M. le colonel Borel, délégué de la Suisse. M. Louis Renault, l'éminent jurisconsulte du ministère des Affaires étrangères, l'un des délégués de la France, qui a eu avec M. Léon Bourgeois, notre premier plénipotentiaire, un rôle si fécond et si multiple, comptait, avec M. le général Amourel, décédé depuis, et M. le capitaine de vaisseau Lacaze, à présent amiral et ministre de la Marine, parmi les membres français de la seconde sous-commission.

M. ERNEST LÉMONON

La convention nº 4, qui comprend quinze articles, traite de deux sujets différents : d'une part, les droits et devoirs des *puissances neutres*; de l'autre, les droits et les devoirs des *sujets des puissances neutres.*

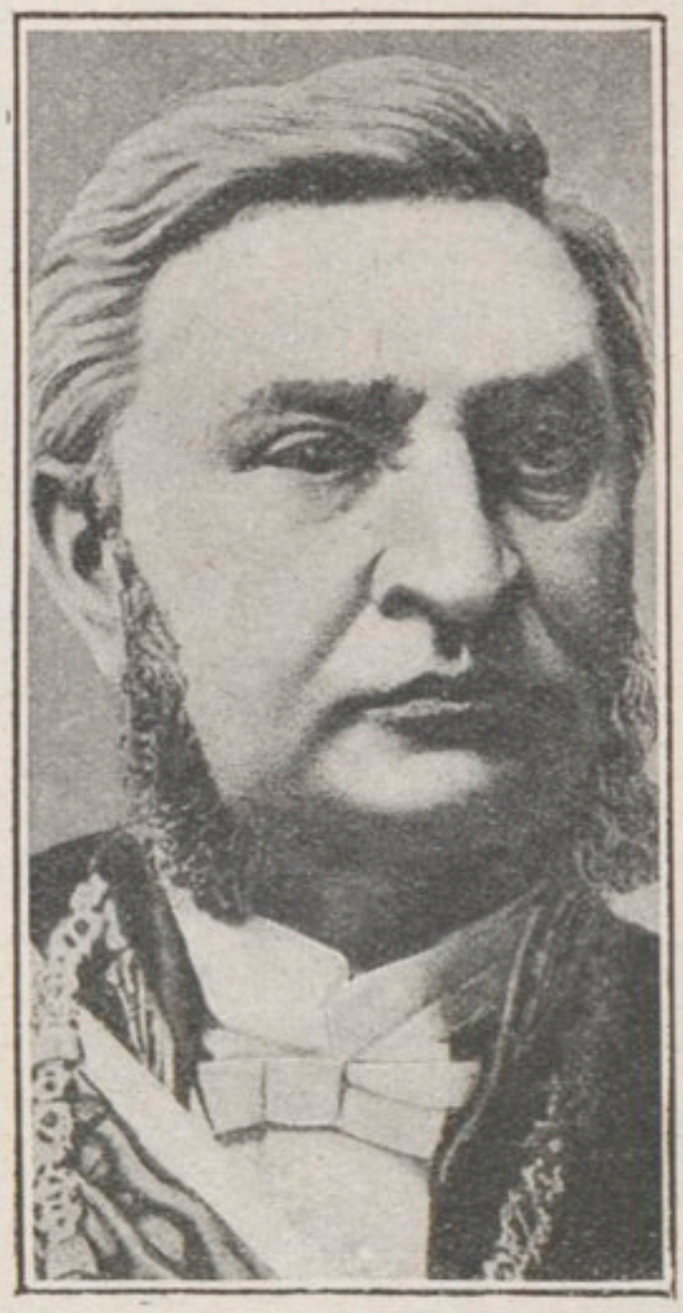
Droits et devoirs des puissances neutres en cas de guerre sur terre

Le principe général qui est inscrit en tête de la convention est celui de l'inviolabilité du territoire des Etats neutres (article 1er). Le second délégué de la Belgique, M. Van den Heuvel, actuellement ministre à Rome près le Saint-Siège, avait déclaré qu' « il serait bon d'affirmer le principe de l'inviolabilité des Etats neutres en tête des

dispositions qui règlent leur situation. » Tous les délégués, *même ceux d'Allemagne*, approuvèrent sa déclaration. On sait comment ces derniers ont, en août 1914, renié honteusement leur signature. Les troupes allemandes ont envahi et saccagé la Belgique, les traités et les conventions ont été cyniquement foulés aux pieds.

L'article 2 de la convention nº 4, qui n'avait motivé non plus aucune protestation, avait cependant très nettement formulé comme conséquence du principe de l'article 1er, l'interdiction pour tout belligérant « de faire passer à travers le territoire d'un Etat neutre, des troupes ou des convois, soit de munitions, soit d'approvisionnement. » Les belligérants n'ont pas davantage le droit d'installer sur un territoire déclaré neutre une station radiotélégraphique, ou d'utiliser pour les besoins militaires une station de ce genre préexistante non ouverte au service de la correspondance publique. Mais les Allemands n'ont pas plus tenu compte de cette interdiction que des précédentes.

Les Etats neutres ne doivent, bien évidemment, tolérer sur leur territoire aucun des actes indiqués ci-dessus, auxquels il est interdit aux belligérants de se livrer. Cependant, on a évité de leur imposer des charges trop lourdes, qui n'auraient pas correspondu à d'absolues nécessités. Ainsi, les neutres sont tenus de ne pas admettre la constitution sur leur sol, par les soins d'un belligérant, de corps de combattants ou l'ouverture de bureaux d'enrôlement, mais par contre, leur responsabilité n'est pas engagée par le fait que des individus passent isolément la frontière pour se mettre au service d'une des puissances en guerre, ni par le fait qu'on fabrique chez eux et qu'on exporte au profit d'un belligérant des armes ou des munitions. La question est une de celles qui ont motivé le plus de réclamations de la part de l'Allemagne vis-à-vis des Etats-Unis, où nous avons, comme on sait, passé de très nombreuses et importantes commandes. De même, un Etat neutre n'est pas tenu d'interdire ou de restreindre l'usage pour les puissances en guerre des câbles télégraphiques ou téléphoniques, ainsi que des appareils de télégraphie sans fil, qui sont soit sa propriété, soit celle de compagnies ou de particuliers. L'article 3 de la convention trouve ici sa juste et légitime contrepartie. Ce à quoi, par contre, le neutre est tenu, c'est d'appliquer les mesures qu'il croit devoir prendre également à tous les belligérants, de manière qu'aucun d'eux ne bénéficie d'un régime de faveur.



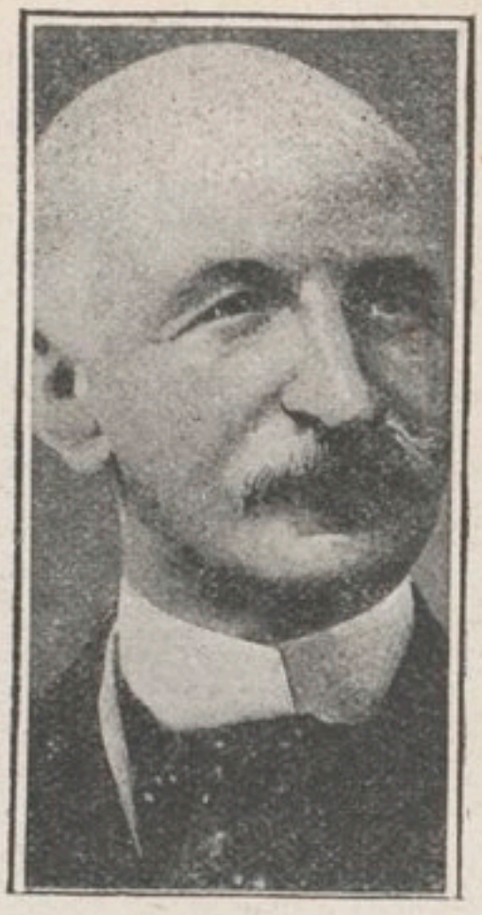
M. BEERNAERT

Premier délégué belge, il présida la deuxième commission de la Conférence de La Haye qui élabora la convention nº 4 relative aux droits et aux devoirs des puissances et des personnes neutres en cas de guerre sur terre.

L'article 10 traite d'une importante question que les circonstances présentes rendent d'une actualité immédiate. « Ne peut être considéré, dit l'article, comme un acte d'hostilité le fait par un Etat neutre de repousser, même par la force, les atteintes à sa neutralité. » La Belgique avait, on le voit, de par la lettre même des conventions internationales, le droit strict de repousser l'invasion allemande. D'autre part, le colonel Borel, dans son rapport à la Conférence en date du 7 septembre 1907, déclara approuver, au nom de la commission, une proposition de la légation danoise précisant les mesures qu'un neutre pouvait décider pour sauvegarder ses intérêts. La proposition n'a pas été insérée pour ne pas surcharger le texte de la convention, et à raison de ce fait qu'on pouvait la considérer comme comprise dans l'article 10 lui-même. « Si, un Etat neutre mobilise ses forces militaires, même avant de recevoir d'un belligérant un avis du commencement d'une guerre, afin de préparer en temps utile la défense de sa neutralité, ce fait ne sera pas considéré comme un acte peu amical envers l'une ou l'autre des parties en conflit. » Ces dispositions légitiment les mesures de mobilisation totale ou partielle prises par quatre puissances

neutres : la Suisse, la Grèce, la Roumanie et la Hollande.

Les articles 11, 12, 14 et 15 de la convention 4 concernent la situation des belligérants internés et des blessés soignés chez les neutres. Ils indiquent les obligations qu'ont les neutres vis-à-vis des troupes belligérantes qu'ils reçoivent sur leur territoire — celles-ci doivent être internées, autant que possible, loin du théâtre des opérations — et des blessés ou malades qui peuvent leur être confiés par les belligérants, et auxquels devront être appliquées les stipulations de la Convention de Genève. L'article 14 précise que l'Etat neutre peut autoriser le *passage* sur son territoire de malades ou de blessés, sous la réserve que les trains qui les amèneront ne transporteront ni personnel ni matériel de guerre. La Suisse, dont le rôle humanitaire depuis le début des hostilités a été si noble, a laissé passer ainsi de nombreux convois de grands blessés,



LE DOCTEUR ASSER

Premier délégué des Pays-Bas à la Conférence de La Haye, président de la seconde sous-commission.

Droits et devoirs des personnes neutres

Une importante question, qui constituait un problème d'une solution très ardue, la question des droits et des devoirs des *personnes neutres*, c'est-à-dire des *sujets des Etats neutres*, a donné lieu en 1907, devant la Conférence de la Paix, à de longs et difficiles débats. Les puissances ne se sont guère entendues que sur un point : la définition même de la personne neutre. « Sont considérés comme neutres les nationaux d'un Etat qui ne prend pas part à la guerre ». Mais cette qualité se perd de plusieurs façons si la personne neutre commet des actes hostiles contre un belligérant — c'est ce qu'avec une mauvaise foi insigne les Allemands reprochent si souvent aux Belges — ou bien si elle commet des actes en faveur d'un belligérant, notamment si elle prend volontairement du service dans les rangs de sa force armée. Mais on a exclu des actes qui font perdre le bénéfice de la neutralité, des *unneutral services*, selon l'expression anglaise, deux sortes de « services » qui ne peuvent en rien prêter à soupçon : les fournitures faites ou les emprunts consentis à l'un des belligérants, pourvu que le fournisseur ou le prêteur n'habite ni le territoire de l'autre partie, ni le territoire occupé par elle, et que les fournitures ne proviennent pas de l'un de ces territoires, et, d'autre part, les services rendus en matière de police ou d'administration civile (art. 16, 17 et 18).

Sur tous les autres droits et devoirs des personnes neutres, l'accord n'a pu se faire. La délégation allemande avait déposé une proposition qui, après avoir défini les personnes neutres — son projet est devenu les articles 16, 17 et 18 de la convention — déterminait en détail, dans deux chapitres distincts, tous les services que les personnes résidant sur territoire belligérant seraient autorisées à rendre, et le sort de leurs biens. La proposition allemande a été, heureusement écartée. Elle ne tendait à rien moins qu'à interdire aux belligérants d'accepter les services des sujets neutres et à obliger les Etats neutres à porter à ce propos des interdic-

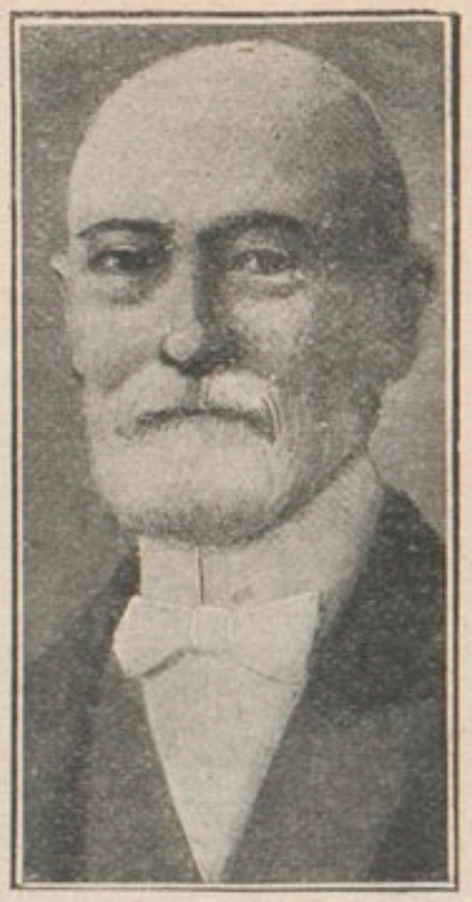
CAPIT. LACAZE GÉNÉRAL AMOUREL M. L. RENAULT

Membres français de la seconde sous-commission.

(Le capitaine de vaisseau Lacaze, promu depuis contre-amiral, est aujourd'hui ministre de la marine).

Belligérants
Neutres armés
Neutres
R.B.
ÉTAT ACTUEL DE L'EUROPE
EMPIRE RUSSE
EMPIRE OTTOMAN
CASPIENNE
MER NOIRE
PERSE
Tabriz
Tiflis
Batoum
Astrakhan
Moscou
Pétrograd
Riga
Dvinsk
Vilna
Kiev
Varsovie
Odessa
Sébastopol
Constantsa
Varna
Constantinople
Smyrne
Lemberg
Cracovie
Vienne
Trieste
Belgrade
Bucharest
Sofia
Nich
ROUMANIE
BULGARIE
SERBIE
MONTENEGRO
ALBANIE
GRÈCE
ADRIATIQUE
Rome
ITALIE
Milan
Venise
Gênes
Marseille
Barcelone
Madrid
ESPAGNE
Gibraltar
Lisbonne
PORTUGAL
MAROC
ALGÉRIE
Alger
Tunis
TUNISIE
MÉDITERRANÉE
Stockholm
SUÈDE
NORVÈGE
Christiania
DANEMARK
MER DU NORD
BALTIQUE
Hambourg
Berlin
Dresde
Luxembourg
Munich
Paris
Reims
Lyon
Bordeaux
FRANCE
SUISSE
BELGIQUE
PAYS-BAS
Calais
Londres
Liverpool
GR. BRETAGNE ET IRLANDE
OCÉAN ATLANTIQUE
MANCHE
AUTRICHE-HONGRIE
ALLEMAGNE

tions absolues à leurs ressortissants. D'autre part, en ce qui concerne les biens neutres, l'Allemagne voulait créer un véritable régime de faveur : à ses yeux, ces biens ne pouvaient faire l'objet d'aucune contribution, ils ne pouvaient être ni détruits, ni détériorés, ni saisis. La France, l'Angleterre, la Russie, les Pays-Bas défendaient la thèse contraire : le neutre établi à l'étranger doit être, notamment quant à ses biens, soumis à toutes les charges qui grèvent les nationaux du pays où il a pris domicile : il n'a droit à aucun régime spécial. Aucune majorité n'ayant pu s'établir pour l'un ou l'autre système, la Conférence a dû laisser cette importante question sans solution.



M. VAN DEN HEUVEL

Second délégué belge à la Conférence de la Haye, aujourd'hui représentant de la Belgique auprès du Saint-Siège.

Dans son article 19, la convention nº 4 a indiqué quel devait être le sort du matériel de chemin de fer neutre en territoire belligérant. Le belligérant ne peut le réquisitionner et l'utiliser que dans le cas et dans la mesure où l'exige une impérieuse nécessité. Ce matériel devra être renvoyé aussitôt que possible dans son pays d'origine. Comme compensation, l'Etat neutre peut retenir et utiliser jusqu'à due concurrence le matériel de l'Etat belligérant qui se trouverait sur son territoire. Une indemnité sera payée de part et d'autre en proportion du matériel utilisé et de la durée de l'utilisation. L'Allemagne — naturellement — avait demandé qu'on reconnût au belligérant un droit de réquisition illimité : l'Etat neutre aurait eu seulement droit à indemnité après la guerre. La Conférence n'a pas, heureusement, adopté cette théorie. Elle a limité le droit de réquisition au cas où l'exige une *impérieuse nécessité*, terme pourtant un peu vague. Elle a obligé le belligérant à renvoyer le matériel *aussitôt que possible*, formule non moins vague.

COMTE TORNIELLI M. L. BOURGEOIS AMIRAL ARAGO

Le président et deux des membres de la troisième commission.

(Le comte Tornielli, délégué du gouvernement italien à La Haye, est l'ancien ambassadeur d'Italie à Paris).

La guerre sur mer

La question des *droits et des devoirs des puissances neutres dans la guerre sur mer*, qui a fait l'objet de la convention nº 13, a été étudiée par la troisième commission (deuxième sous-commission) de la Conférence de La Haye, présidée par le regretté comte Tornielli, délégué de l'Italie, et ambassadeur à Paris. Le rapporteur était M. Louis Renault. L'un et l'autre ont présidé et rapporté les travaux de la deuxième sous-commission, à laquelle s'étaient inscrits, parmi nos représentants, M. Léon Bourgeois et le contre-amiral Arago, et qui, en outre des droits et des devoirs des neutres, a réglé les conditions d'adaptation à la guerre maritime des principes de la Convention de Genève.

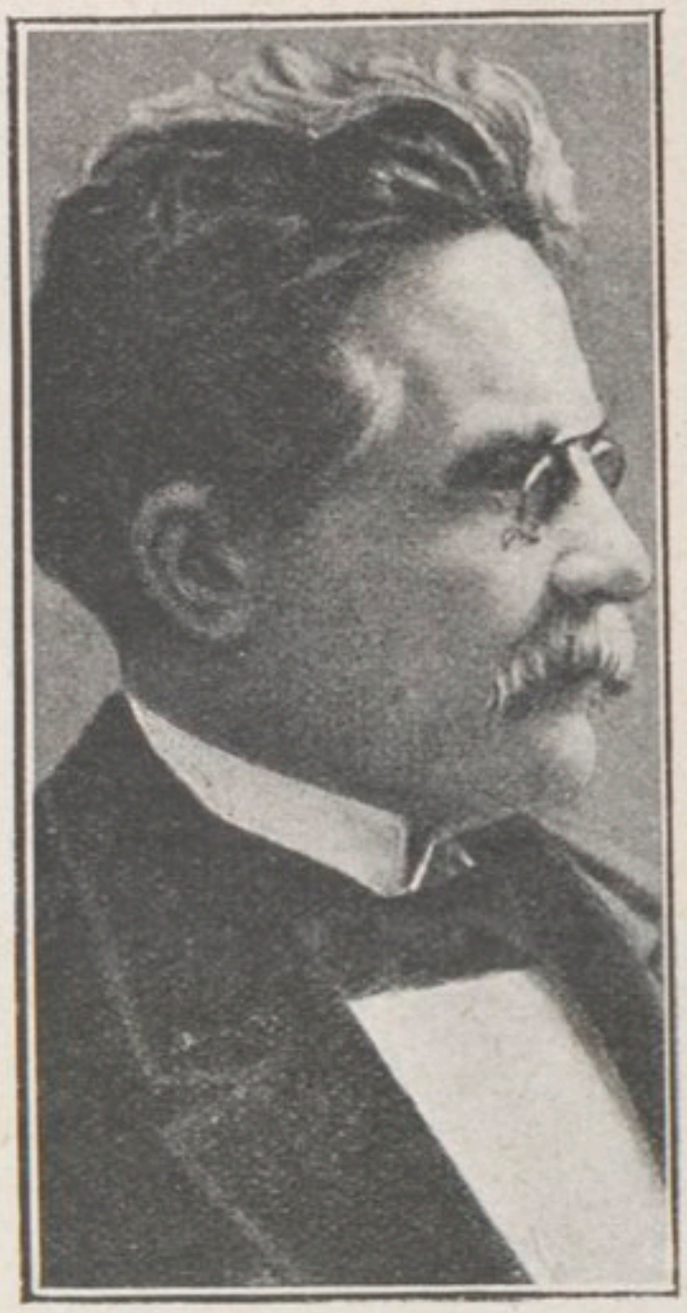
La convention nº 13 a, dans ses trente-trois articles, déterminé d'une part les *obligations des belligérants*, de l'autre les *obligations des puissances neutres*.

L'obligation pour les belligérants de respecter les droits des neutres est inscrite en tête de la convention. Les belligérants doivent s'abstenir, dans les eaux neutres, de tous actes qui constitueraient de la part des puissances qui les toléreraient un manquement à leur neutralité. Ainsi tout acte d'hostilité, y compris la capture et l'exercice du droit de visite, commis par

des vaisseaux de guerre belligérants dans les eaux territoriales (1) d'une puissance neutre, constitue une violation de la neutralité et demeure strictement interdit.

Non seulement les bâtiments belligérants ne peuvent capturer ou visiter les navires se trouvant dans les eaux territoriales neutres, mais encore ils ne peuvent faire des ports et des eaux neutres une base d'opérations contre leurs adversaires, ni demeurer dans ces ports et eaux, à défaut d'autres dispositions spéciales de la législation de la puissance neutre, plus de vingt-quatre heures. La règle des vingt-quatre heures a cependant reçu un double tempérament : le navire belligérant peut prolonger son séjour pour cause d'avaries ou à raison de l'état de la mer. Mais il a été stipulé que les réparations ne devraient être faites que dans la mesure indispensable à la sécurité de la navigation du bâtiment, et qu'elles devraient être exécutées le plus rapidement possible. L'autorité neutre doit constater sans retard la nature des réparations à effectuer.

Les navires belligérants n'ont pas davantage le droit de se servir des ports, rades et eaux territoriales neutres pour renouveler ou augmenter leurs approvisionnements militaires ou leur armement, ou pour compléter leurs équipages. Cette interdiction, stipulée dans l'article 18, n'est que l'application du principe ci-dessus indiqué, d'après lequel des ports et eaux neutres ne peuvent, sauf exceptions, servir à des bâtiments belligérants de base d'opérations navales. De même qu'au principe des vingt-quatre heures des tempéraments ont été apportés, de même cette dernière règle comporte un certain nombre d'exceptions : le bâtiment peut se ravitailler en vivres dans les ports et rades neutres, mais seulement pour compléter son approvisionnement normal du temps de paix; il peut également se ravitailler en combustible, mais seulement pour gagner le port le plus proche de son pays, ou pour compléter le plein de ses soutes, s'il se trouve dans un pays neutre qui ait adopté ce mode de détermination de combustible à fournir. Mais le navire belligérant, qui a pris du combustible dans le port d'une puissance neutre, ne peut renouveler son approvisionnement qu'après trois mois dans un port de la même puissance.



M. HAGERUP

Premier délégué de la Norvège à la Conférence de La Haye, membre de la quatrième commission (Contrebande de guerre et sujets divers se rattachant au droit international maritime).

En face de ces obligations imposées aux belligérants, la convention 13 a imposé aux neutres des obligations correspondantes. Les puissances neutres ne peuvent remettre à un belligérant ni vaisseaux de guerre, ni munitions, en un mot aucun appareil de guerre quelconque ; elles doivent empêcher, autant qu'il leur est possible, l'équipement, dans leur juridiction, ou l'armement de tout navire qu'elles ont des motifs raisonnables de croire destiné à croiser ou à concourir à des opérations hostiles contre une puissance avec laquelle elles sont en paix; elles doivent n'admettre à la fois dans leurs ports ou rades que trois navires belligérants, à moins qu'elles n'aient édicté des dispositions contraires ; elles doivent enfin régler l'ordre des départs de ces navires, au cas où ils n'appartiendraient pas tous à la même puissance, conformément à l'article 16 de la convention : l'ordre des départs est déterminé par l'ordre des arrivées, à moins que le navire arrivé le premier soit dans le cas où la prolongation de la durée légale du séjour est admise (avaries). Un navire de guerre belligérant ne peut quitter un port ou une rade neutre moins de vingt-quatre heures après le départ d'un navire de guerre ou d'un navire de commerce portant pavillon de son adversaire.

Mais on a pris soin de ne pas interdire aux neutres des actes qui ne peuvent en rien comporter un abandon de la neu-

(1) Les eaux territoriales sont les parties de la mer baignant les côtes d'un État jusqu'à une distance de 3 milles marins. Un peu plus de 5 kilomètres et demi.

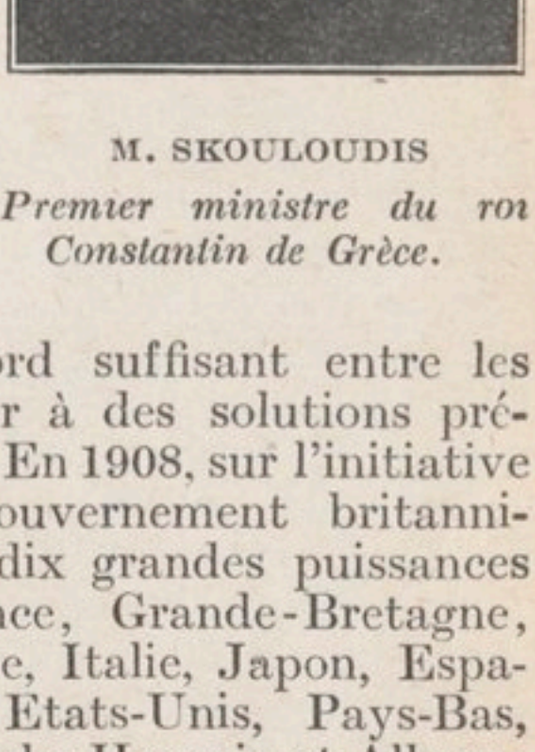
M. DATO

Ancien président du conseil des ministres d'Espagne.

tralité : ainsi une puissance neutre n'est pas tenue d'empêcher l'exportation ou le transit, pour le compte de l'un ou l'autre des belligérants, d'armes, de munitions, et en général de tout ce qui peut être utile à une armée ou à une flotte; elle n'est pas tenue davantage d'empêcher le simple passage dans ses eaux territoriales des navires de guerre et des prises des belligérants; elle n'est pas tenue non plus d'empêcher que les navires de guerre belligérants se servent de ses pilotes brevetés.

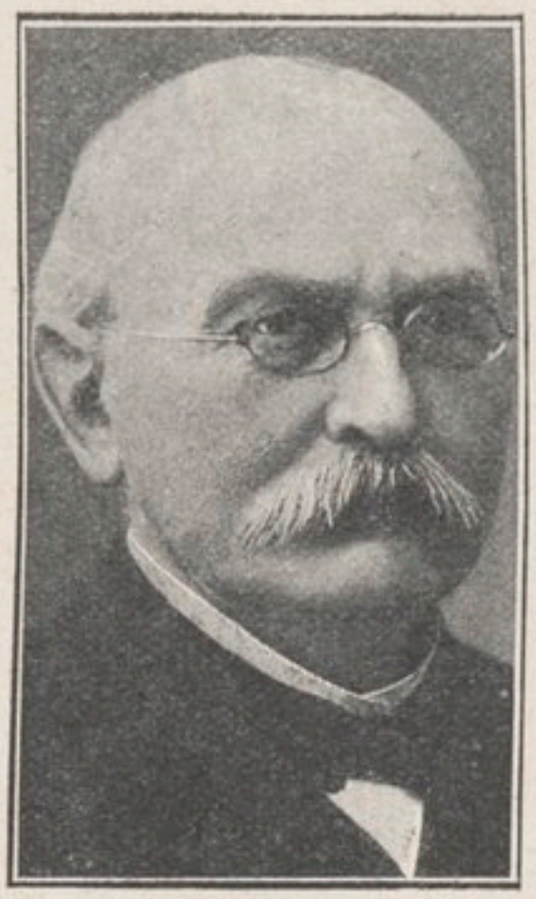
Mais à côté de ces charges, certains droits ont été reconnus aux puissances neutres. Celles-ci, par exemple, peuvent interdire l'accès de leurs ports au navire belligérant qui aurait négligé de se conformer aux ordres et prescriptions édictés par elles, ou qui aurait violé la neutralité. Un navire belligérant refuse-t-il de quitter le port dans lequel il n'a pas le droit de rester, la puissance neutre peut le désarmer et retenir ses officiers et son équipage. Les articles 21, 22 et 23 de la convention réglementent en détail les conditions dans lesquelles les puissances neutres peuvent permettre l'accès de leurs ports ou rades aux prises, escortées ou non de navires belligérants.

« Les ressortissants des Etats neutres, disait le 26 juillet 1907, à la Conférence de la Paix, M. Hagerup, premier délégué de Norvège, ne savent quels sont les objets dont le trafic est licite. Il faut les renseigner à cet égard et trancher la question de savoir si les belligérants ont le droit absolu de définir les objets qui seront considérés comme contrebande de guerre. » La quatrième commission de la Conférence à qui avait été confiée l'étude de la question de la contrebande et de divers autres sujets se rattachant au droit international maritime, ne put, faute d'accord suffisant entre les puissances, arriver à des solutions précises. En 1908, sur l'initiative du gouvernement britannique, dix grandes puissances (France, Grande-Bretagne, Russie, Italie, Japon, Espagne, Etats-Unis, Pays-Bas, Autriche-Hongrie et Allemagne) décidèrent de réunir un congrès où les diverses questions laissées sans solution à La Haye pourraient être de nouveau examinées. La Conférence se tint à Londres, du 4 décembre 1908 au 26 février 1909. Elle aboutit à une *Déclaration relative au droit de la guerre maritime*, qui compte 71 articles. Le premier plénipotentiaire de France, M. Louis Renault, qui a été tout ensemble président de la commission constituée par la Conférence et rapporteur de la commission que du comité général de rédaction, a été le principal artisan de l'œuvre élaborée à Londres.



M. SKOULOUDIS

Premier ministre du roi Constantin de Grèce.



M. G. KNUDSEN

Chef du cabinet norvégien.

Les trois hommes d'État dont les portraits figurent ci-dessus ont affirmé solennellement la neutralite de leur pays.

La contrebande

Relativement à la *contrebande de guerre*, la Conférence de Londres a très heureusement concilié les droits des belligérants et ceux du commerce neutre. Nul

objet ne peut être déclaré de contrebande s'il n'est susceptible que d'usage pacifique. Seuls les articles *exclusivement* employés à la guerre pourront être ajoutés à la liste de *contrebande absolue* qui a été fixée. D'autre part, la *contrebande conditionnelle* (objets et matériaux susceptibles de servir aux usages de la guerre comme à des usages pacifiques) n'est saisissable, contrairement à la contrebande absolue qui est saisissable quelle que soit la destination du navire (du moment où sa destination à un territoire ennemi peut être établie), que si le navire qui la porte fait route vers le territoire de l'ennemi, et si elle ne doit pas être déchargée dans un port intermédiaire neutre.

Les gains ainsi assurés au commerce ont eu pour contrepartie des mesures très sévères en cas de transport de contrebande. La confiscation du navire neutre peut être prononcée dans de très nombreux cas, en outre de celle des marchandises. On a édicté des peines plus rigoureuses encore quand le navire neutre fournit à un belligérant, au détriment de l'autre, une assistance (on l'appelle en termes juridiques l'*assistance hostile*) encore plus contraire aux règles de la neutralité (transport de troupes, etc...).

La Conférence a déterminé les *conditions dans lesquelles un navire peut se dire neutre.*

Le caractère neutre ou ennemi du navire, lequel a pour conséquence de décider de la validité de sa capture (le navire ennemi seul peut en principe être capturé) et aussi du sort des marchandises qu'il transporte (celles-ci étant traitées différemment selon le caractère du navire), est déterminé par le pavillon qu'il a le droit de porter; des pénalités ont été prévues relativement au transfert d'un navire ennemi sous pavillon neutre (*transfert de pavillon*), qui est le plus souvent frauduleux. Dans le cas où un navire neutre peut être saisi (transport de contrebande, assistance hostile), *il ne doit pas en principe être détruit.* Le capteur doit le conduire dans le port qu'il appartiendra pour y être statué ce que de droit sur la validité de la capture.

En haut : M. MOTTA
Président de la Confédération helvétique.

En bas : M. WALLENBERG
Président du Conseil des ministres de Suède.

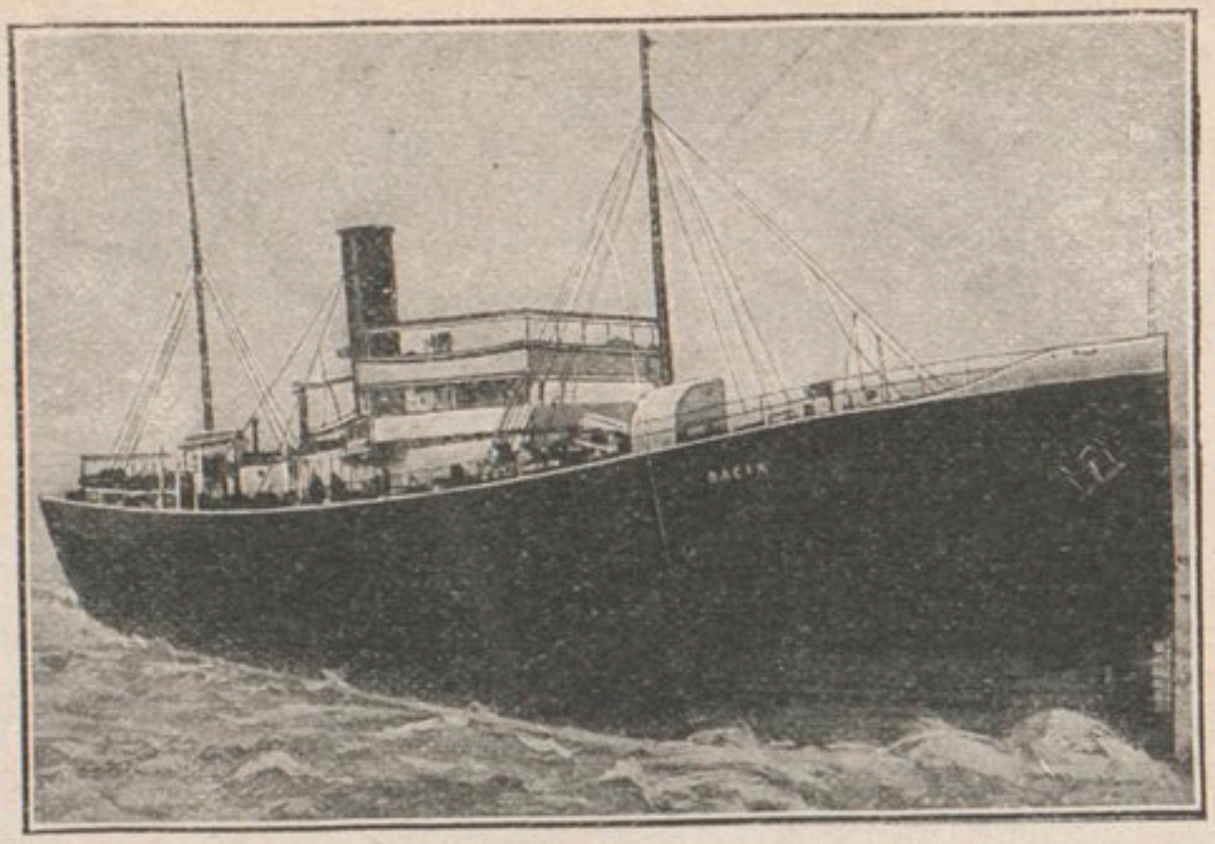
Tous deux ont également déclaré la neutralité de leurs pays respectifs.

Quant au *caractère (neutre ou ennemi) des marchandises trouvées à bord d'un navire ennemi,* il est déterminé par le caractère neutre ou ennemi de leur propriétaire. La marchandise neutre n'est pas saisissable sous pavillon ennemi, en vertu de la règle que « le pavillon neutre couvre la marchandise ennemie », à l'exception de la contrebande de guerre. Les *membres neutres de l'équipage d'un navire ennemi ne naviguant que dans un but commercial et capturé par un belligérant ne doivent pas être faits prisonniers de guerre,* mais laissés libres.

La Conférence de Londres a encore posé quelques autres règles relativement à la visite et à la capture des navires de commerce neutres. Elle a décidé, par exemple, que ces navires ne pourraient jamais être visités quand ils seraient convoyés par des bâtiments de guerre de leur nation; elle a décidé que la résistance opposée par la force à l'exercice *légitime* du droit d'arrêt, de visite et de saisie entraînerait dans tous les cas la confiscation du navire et que le chargement serait passible du même traitement que celui d'un navire ennemi. D'autre part, la Conférence de la Haye (quatrième commission) a prononcé l'*inviolabilité de la correspondance postale des neutres* (comme celle des belligérants), quel que soit son caractère officiel ou privé, trouvée en mer, sur un navire neutre (comme sur un navire ennemi). En cas de saisie du navire, la correspondance doit être expédiée avec le moins de retard possible par le capteur.

D'après un principe universellement admis, *toute prise maritime doit être confirmée par un jugement.* Ce jugement est rendu par les tribunaux du belligérant

capteur. La Conférence de Londres a posé diverses règles quant aux dommages-intérêts qui sont dus dans le cas où la saisie du navire et des marchandises n'est pas validée par la juridiction des prises. En 1907 la Conférence de la Paix (1re commission, 2e sous-commission) a institué une Cour internationale des prises (convention 12), devant laquelle certaines décisions des tribunaux des prises nationaux pourraient être attaquées. Cette juridiction internationale avait paru nécessaire à raison des contestations auxquelles, de la part des neutres, donnaient lieu très souvent les décisions des tribunaux de prises des belligérants capteurs. Elle n'a pu, malheureusement, être constituée en fait, à raison de la non-ratification, par un certain nombre de puissances, de la convention qui l'avait instituée. Comme le disait M. Louis Renault en 1907, « la Cour internationale serait cependant un bon instrument de justice qui pourrait être d'un secours puissant pour de nombreux intérêts privés laissés jusqu'alors sans protection très efficace. »



LE FAMEUX PAQUEBOT ALLEMAND "DACIA"

Ce navire donna lieu aux incidents diplomatiques les plus retentissants engendrés par le blocus maritime. Transportant du coton américain à destination d'un port neutre, il fut capturé par un vaisseau français et amené à Brest. Déclaré de bonne prise, sa cargaison fut vendue ; le "Dacia" fut incorporé à la flotte auxiliaire française sous le nom de l' "Yser" et affecté à des transports de munitions et de matériel de guerre. Finalement, il fut torpillé dans la Méditerranée par un sous-marin allemand, le 8 novembre 1915.

Les Conférences de La Haye et de Londres de 1907 et de 1909 ont, comme on vient de le voir, très complètement réglementé les droits et les devoirs réciproques des puissances et des personnes neutres et des belligérants en cas de guerre sur terre et sur mer. Sans doute, l'Allemagne et l'Autriche-Hongrie, bien que signataires des

LA VIOLATION DE LA NEUTRALITÉ BELGE PAR LES ALLEMANDS (5 AOUT 1914)

On voit ici les cohortes teutonnes au repos après avoir pénétré, à Visé, dans les états du roi Albert, qui, fort de son droit, leur avait énergiquement refusé le passage sur son territoire.

conventions stipulant ces droits et ces devoirs, méconnaissent chaque jour, avec la plus honteuse mauvaise foi, les engagements qu'elles ont pris. Mais les autres puissances s'inclinent devant le droit qu'elles ont écrit. C'est leur honneur d'avoir rédigé les premiers articles de la loi internationale qui doit régir, en temps de guerre comme en temps de paix, les rapports des peuples civilisés. Les empires centraux, en reniant leur signature, en méconnaissant ce que l'unanimité des puissances avait considéré et considère encore comme le *Droit*, se sont mis hors de cette *Société des nations* dont, en 1907, M. Léon Bourgeois parlait avec une si haute éloquence. La guerre actuelle ne prouve pas que les liens étroits de solidarité entre les nations ont cessé d'exister : au contraire, chaque jour ces liens apparaissent mieux aux regards des personnes qui suivent attentivement les fluctuations de la lutte. Ce qu'elle prouve seulement, c'est qu'il y a encore des Barbares qui, malgré une soi-disant kultur, n'ont pas encore acquis la notion du Droit et qui, vraisemblablement ne l'acquerront jamais, car il leur manque une chose qui est le guide des races honnêtes : la conscience. Les autres peuples réellement civilisés se doivent à eux-mêmes de développer, autant qu'il leur sera possible, cette notion, base des relations cordiales entre les Etats respectueux des conventions et des traités. Et c'est la raison pour laquelle l'œuvre commencée à La Haye et à Londres, œuvre qui, durant toute cette guerre, forme la règle de conduite même des Alliés, méritera, après la paix, d'être poursuivie et complétée, afin que l'humanité n'ait plus à souffrir d'un fléau semblable à celui qui la bouleverse en ce moment.

C'est un vœu que nous formons; — puisse-t-il ne pas demeurer platonique.

ERNEST LÉMONON.

AUTRE SCÈNE DE LA VIOLATION DE LA BELGIQUE DANS LES PREMIERS JOURS D'AOUT 1914

Les officiers du Kaiser, arrivés en automobile, ont mis pied à terre dans un village voisin de la frontière germano-belge et ils attendent les troupes qui vont leur permettre de poursuivre l'envahissement d'un pays dont leur gouvernement avait reconnu par traité la neutralité.

LE CUIVRE
AVANT ET PENDANT LA GUERRE

Par Paul de MAZET

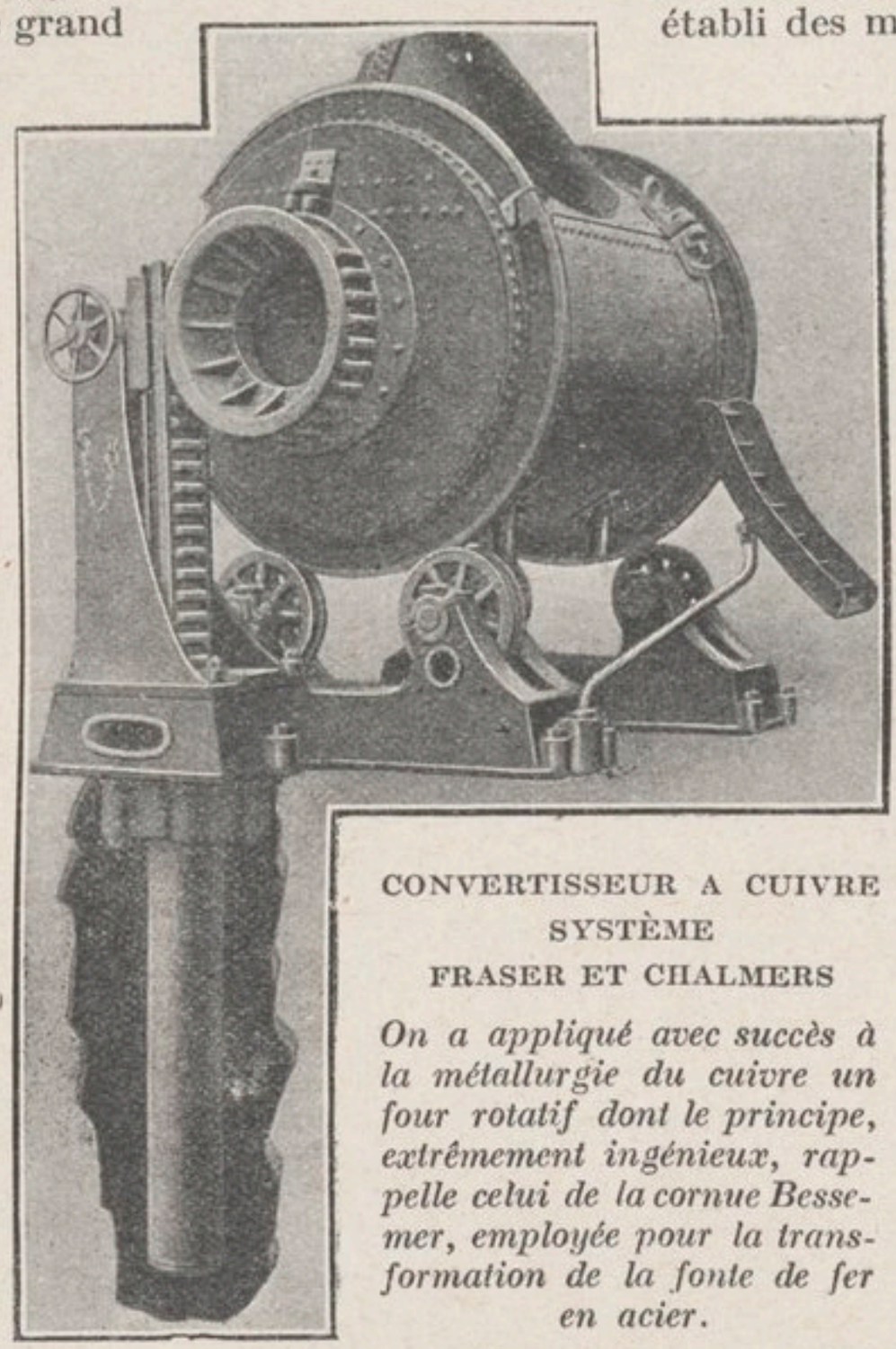
INGÉNIEUR DES ARTS ET MANUFACTURES

Le cuivre s'emploie non seulement pur à l'état que le commerce désigne sous le nom de cuivre rouge, mais principalement à l'état d'alliages, tels que laiton (ou cuivre jaune), bronze, maillechort, etc.

Le cuivre rouge est surtout transformé en planches laminées, en barres, en tubes, en plaques de grandes dimensions employées dans la construction des foyers de locomotives, etc. Le grand développement qu'a pris l'usage de l'énergie électrique a été une des principales causes de l'augmentation considérable de la consommation du cuivre depuis vingt ans. Un tonnage très important de fils de cuivre est immobilisé dans tous les pays sous forme de conducteurs électriques aériens ou souterrains pour l'éclairage et la distribution de la force motrice aux manufactures de tous genres, aux tramways et aux locomotives des grandes lignes de chemins de fer qui sont déjà électrifiées.

On étudie actuellement le remplacement des conducteurs de cuivre par des fils d'aluminium, et surtout par des fils d'acier à haute conductibilité, dont l'emploi donnerait lieu à une importante économie; d'autre part, le fil d'acier est très résistant, qualité importante pour l'établissement des lignes de transport d'énergie aériennes.

Pour les usages militaires, les alliages du cuivre : laiton, bronze, maillechort, ont plus d'importance que le métal pur, dont on fait surtout des ceintures d'obus. Le laiton et le maillechort sont utilisés pour la fabrication des balles, des chargeurs, des douilles de cartouches, etc. Le bronze entre en grande quantité dans la construction des mitrailleuses, des canons, des automobiles, des moteurs d'aviation, etc. Krupp a établi des moteurs de sous-marins presque entièrement en bronze. Notons, cependant, que le cuivre rouge est très employé dans la marine, car il constitue l'élément principal des tuyauteries de vapeur ou de gaz qui relient les chaudières entre elles, ainsi qu'aux cylindres des moteurs.

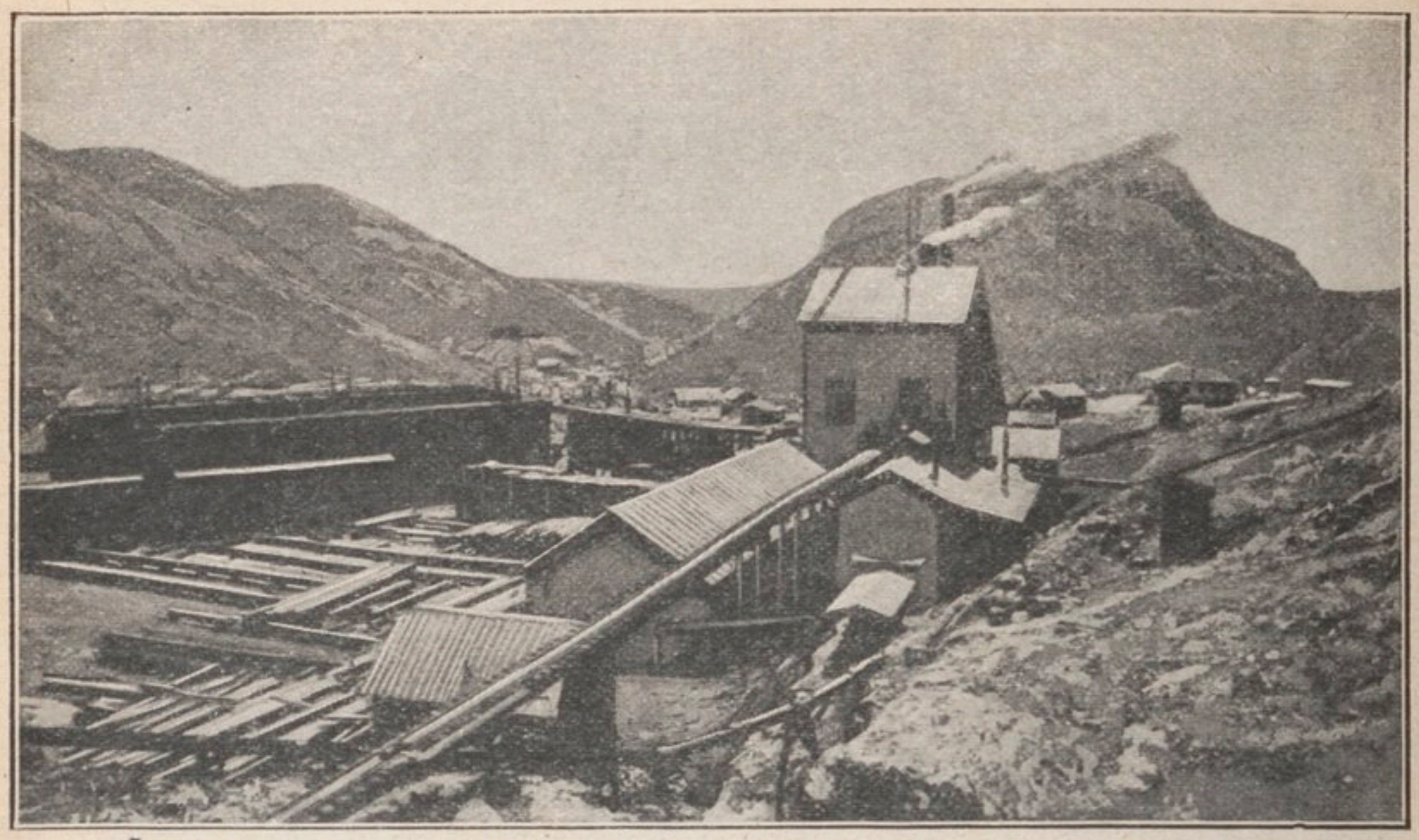


CONVERTISSEUR A CUIVRE
SYSTÈME
FRASER ET CHALMERS

On a appliqué avec succès à la métallurgie du cuivre un four rotatif dont le principe, extrêmement ingénieux, rappelle celui de la cornue Bessemer, employée pour la transformation de la fonte de fer en acier.

Le laiton contient de 61 0/0 à 65 0/0 de cuivre ; le bronze pour pièces mécaniques, de 82 à 92 0/0, et le maillechort 50 0/0 environ.

Supposons qu'un fantassin tire en moyenne par jour dix balles de notre type français, qui contient, avec la douille, environ vingt grammes de laiton par cartouche. Pour un effectif de 7 millions d'hommes, correspondant approximativement aux armées de la Quadruple Entente, la consommation de cuivre atteindrait donc quotidiennement près de 1.000 tonnes, soit en chiffres ronds 350.000 tonnes par an. Il est vrai de dire qu'on ramasse sur les champs de bataille une



MINE DE CUIVRE ET USINE DE TRAITEMENT DES MINERAIS DE COPPER QUEEN (ARIZONA)

Depuis quelques années, les exploitations de minerais de cuivre de l'Etat d'Arizona, situé non loin de la frontière mexicaine, sont devenues les plus importantes de l'Amérique du Nord. Leur production surpasse celle des célèbres mines du Michigan et du Montana, aujourd'hui en décroissance.

grande quantité de douilles et de balles que l'on rend aux arsenaux pour les faire refondre. Cette évaluation est d'ailleurs tout à fait au-dessous de la vérité puisqu'elle ne vise que les cartouches, en laissant de côté les obus, les armes, les pièces mécaniques, etc. Si l'on tenait compte de ces derniers éléments, on arriverait peut-être à un chiffre de consommation dépassant 500.000 tonnes.

L'Allemagne, l'Autriche-Hongrie et leurs alliés entretiennent aussi, le long de la ligne de feu, 7 millions de combattants; mais la balle prussienne n'est pas en laiton. La douille et le chargeur ne représentent environ que dix grammes de laiton par cartouche. Dans ces conditions, la consommation de cuivre des empires centraux peut être évaluée à la moitié de celle des Alliés, soit 350.000 tonnes par an, c'est-à-dire à peu près au même total qu'en temps de paix.

Tandis que l'Angleterre et la France, maîtresses des mers, s'approvisionnent facilement de cuivres américains ou autres, l'Allemagne et l'Autriche ne peuvent compter, d'une façon certaine, que sur leur production qui ne peut guère dépasser 50.000 tonnes, dont 25.000 proviennent des importantes mines allemandes du Mansfeld.

Pour parer à cet énorme déficit, les Allemands ont eu recours à tous les moyens. Il est certain qu'ils ont trouvé en France, en Belgique et en Russie, des stocks considérables de cuivre dans les entrepôts commerciaux et dans les magasins des usines ou des arsenaux. De plus, ils ont démonté, dans les pays envahis, toutes les machines ou appareils comportant des pièces de cuivre, de bronze ou de laiton, notamment les chaudières et les tuyauteries des nombreuses fabriques de sucre du Nord de la France et de la Pologne. Cet immense besoin de métal rouge explique aussi pourquoi la chasse au cuivre a pris une telle intensité en Allemagne, où l'apport du cuivre dans des bureaux spéciaux ouverts à cet effet est ordonné par des règlements comportant de sévères sanctions pénales contre les abstentionnistes. Les enfants ont apporté dans les écoles, non seulement leurs jouets, mais aussi tous les objets de ménage et tous les ornements susceptibles d'être fondus pour la préparation du cuivre à usage de guerre.

De plus, il est évident qu'au début des hostilités surtout, la contrebande de cuivre par mer a pu s'exercer activement au profit de l'Allemagne, sous le couvert de pavillons neutres. Des pays, comme la Hollande et le Danemark notamment, ont pu — sans d'ailleurs violer leur neutralité — recevoir des cargaisons de cuivre, sous forme de métal ou de minerai, et les revendre en Allemagne avec cent pour cent de bénéfice.

Le développement de la production et de l'emploi du cuivre a été plus rapide, depuis le milieu du XIXe siècle, que celui de la consommation du fer et de l'acier. De 49.000 tonnes en 1850, le poids de métal rouge livré chaque année à l'industrie s'est élevé à 491.000 tonnes en 1900 et à plus d'un million de tonnes depuis 1912.

Autrefois (1850), l'Angleterre, le Chili et la Russie étaient au premier rang des pays producteurs de cuivre, et, vers 1880, le Chili était en tête avec une exportation de 50.000 tonnes. Mais en 1900, les Etats-Unis avaient pris la première place, qu'ils n'ont cessé d'occuper depuis cette époque, suivis à longue distance par le Mexique, l'Espagne, le Japon, l'Australie, le Chili et l'Allemagne.

Les Etats-Unis ont fourni, en 1913, 589.000 tonnes, c'est-à-dire plus de 50 0/0 du cuivre mis en vente dans le monde entier. Les chiffres correspondants étaient : 90.000 tonnes pour le Mexique, 77.000 tonnes pour le Japon et 41.800 tonnes pour l'Australie.

La production totale de l'Europe atteignait à la même époque 186.500 tonnes réparties entre l'Allemagne et l'Autriche (52.100 tonnes), l'Angleterre (41.100), la Russie (34.300) et l'Espagne (23.600 tonnes).

Aux Etats-Unis, les principales exploitations de minerais de cuivre sont concentrées dans l'Arizona, où la mine dite « Copper Queen Consol » rivalise avec la fameuse mine d'Anaconda, située dans le district de Butte (Montana), qui a produit jusqu'à 43.000 tonnes de métal en 1906. Pendant de longues années, les gisements du Lac Supérieur (Michigan) ont occupé la première place, grâce à la richesse de certaines mines comme celles de Calumet & Hecla et d'Osceola. Le reste de la production de métal rouge nord-américaine provient de divers Etats (Utah, Nevada, Californie, etc., etc.).

Au Mexique, le principal producteur est la Société française du Boléo, qui fournit environ 13.000 tonnes chaque année.

Si l'on se place au point de vue du partage de l'Europe en deux camps ennemis, on constate que la plus grande partie du cuivre actuellement livré à la consommation mondiale provient de pays neutres, tels que les Etats-Unis, le Mexique, l'Espagne, le Chili, la Bolivie, la Norvège, etc.

Le groupe de la Quadruple Entente comprend heureusement aussi un grand nombre

SALLE DE TRIAGE DES MINERAIS DANS UNE MINE DE CUIVRE AMÉRICAINE

Afin de maintenir aussi constante que possible la teneur en métal des minerais soumis au grillage, on les fait passer sur une toile métallique, et des hommes entraînés à ce travail enlèvent les pierres et les impuretés qui seraient susceptibles de diminuer la valeur marchande du minerai.

de pays producteurs de cuivre : l'Angleterre, la Russie, le Japon, l'Australie, l'Italie, le Canada et l'Afrique du Sud, avec un total dépassant 300.000 tonnes par an.

Les riches mines du Katanga, situées dans le Congo belge, sont maintenant en état de produire, et on prévoit pour elles un brillant avenir qui avait sans nul doute excité les convoitises allemandes. Les exportations de ces minerais en Europe ont commencé en 1911. La teneur en cuivre est très élevée, mais on s'est trouvé, au début, en présence de difficultés de traitement et de transport aujourd'hui heureusement surmontées.

Comme nous l'avons dit, le groupe des Empires centraux ne produit que 52.000 tonnes et cependant, en temps de paix, l'Allemagne consomme à elle seule plus de 260.000 tonnes de cuivre parce qu'elle occupe en Europe une place prépondérante dans les constructions électriques. Elle est suivie de loin, à ce point de vue, par la Grande-Bretagne, qui utilise 140.000 tonnes, et par la France, qui emploie 100.000 tonnes.

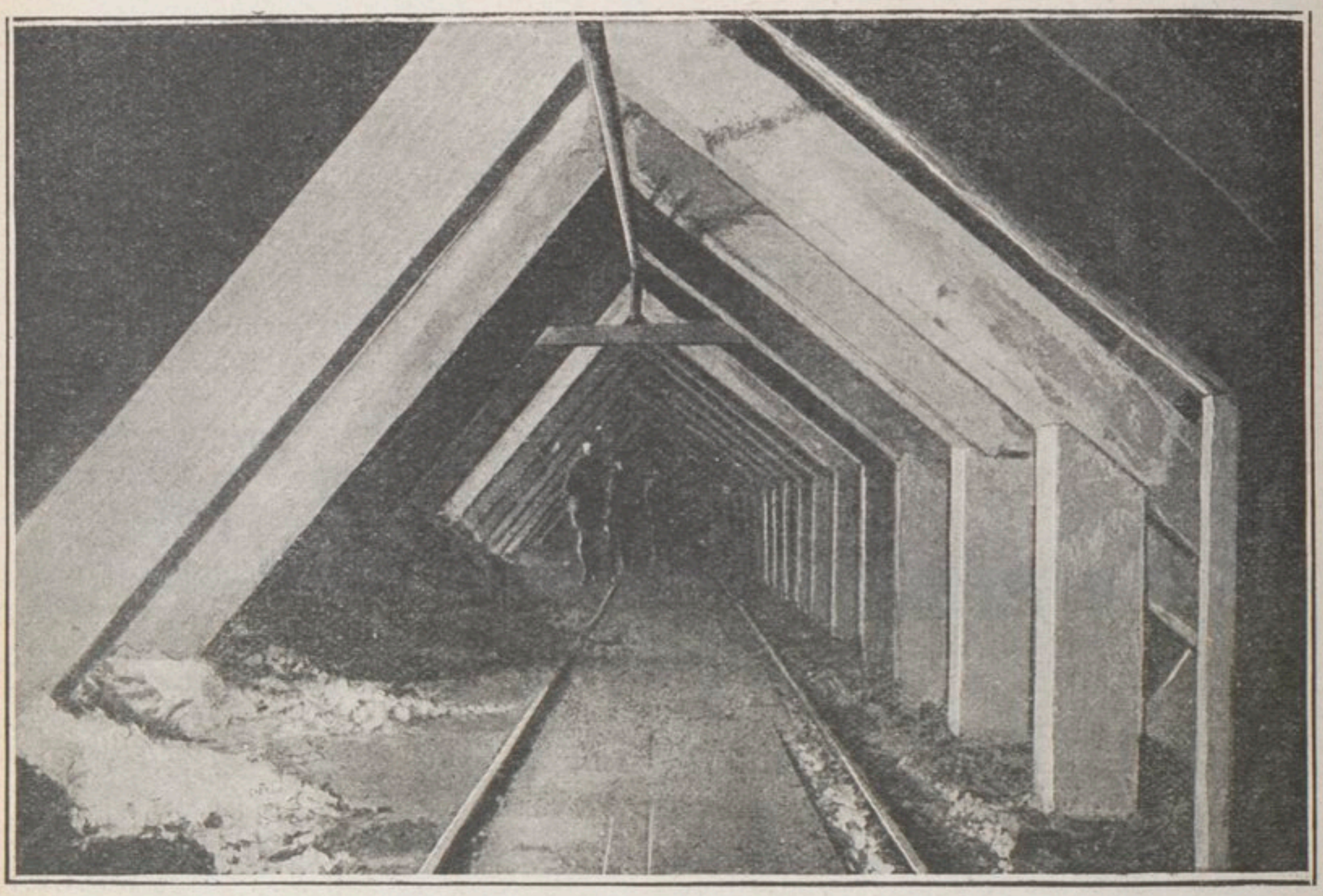
Notre pays est presque totalement dépourvu de mines de cuivre. L'extraction, qui atteignait, en 1903, une dizaine de mille tonnes de minerai, a constamment baissé depuis cette époque, tandis que l'importation augmentait de 18.000 tonnes en 1902 à 23.000 tonnes en 1910. Dans ces totaux est comprise l'exportation algérienne en France, qui se monte à environ 4.500 tonnes. Pendant longtemps la France revendait des minerais étrangers ; ce commerce a toujours été en diminuant, et de 20.000 tonnes en 1902, il était descendu à 4.200 tonnes en 1910.

En revanche, notre production de cuivre métallique a sans cesse augmenté : de 7.000 tonnes en 1901, elle a passé à 12.900 tonnes en 1910 et à plus de 20.000 tonnes en 1913.

La consommation de cuivre en France, stimulée par le développement constant des industries électriques, a passé de 43.100 tonnes en 1901 à 100.000 tonnes en 1913.

Aussi nos importations de cuivre ont-elles augmenté considérablement depuis 1900. Elles étaient de 41.200 tonnes en 1901 et de 77.415 tonnes en 1910. Les Etats-Unis, grands producteurs de métal rouge, fournissent à eux seuls les deux tiers de nos importations et les trois cinquièmes de notre consommation.

Chez nous, la transformation du cuivre s'opère surtout dans les usines de la Société des Métaux (Givet, Saint-Denis, Sérifontaine, Castel-Sarrazin, etc.) et dans celles



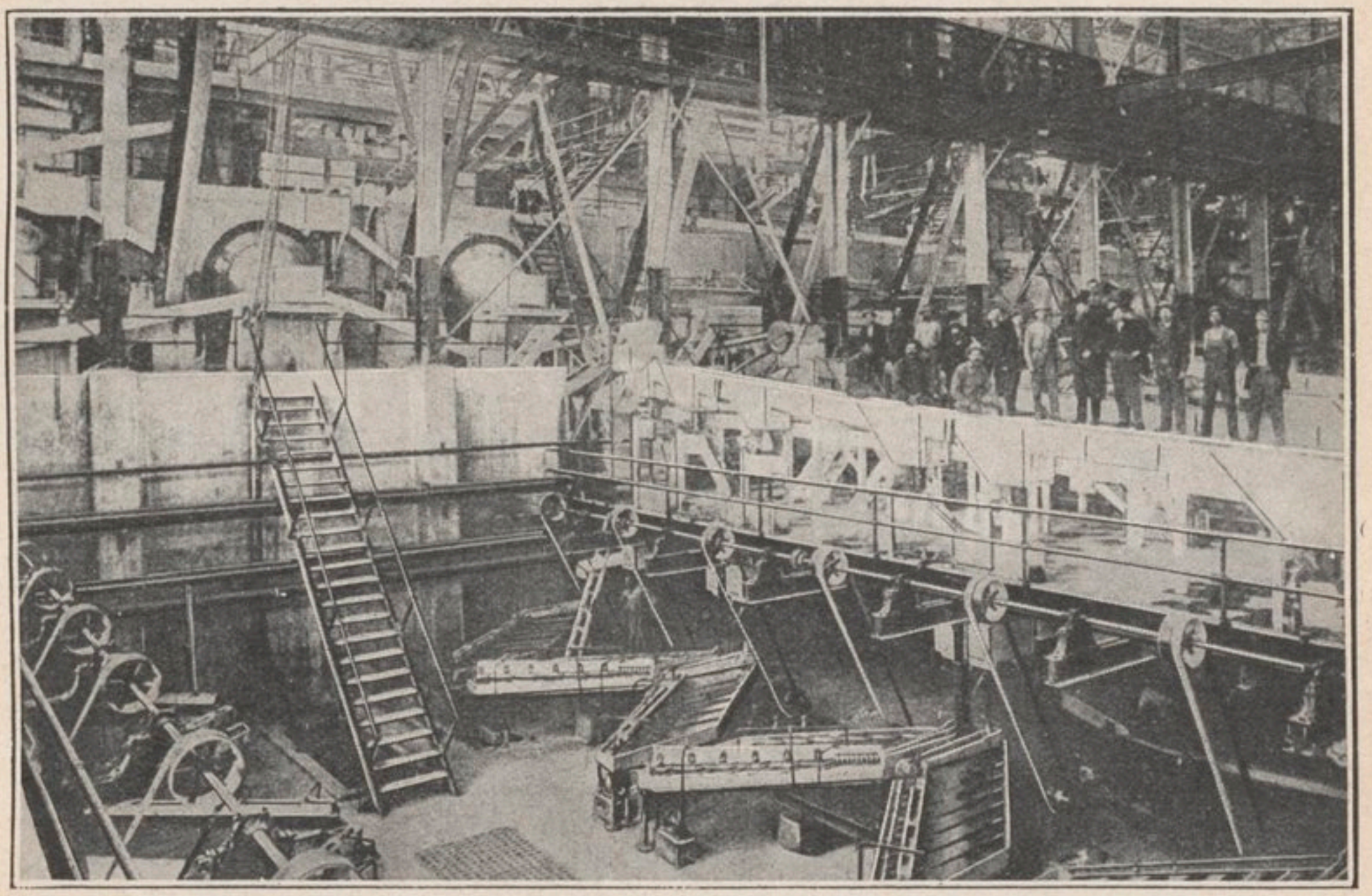
VUE INTÉRIEURE D'UNE MINE DE CUIVRE EN EXPLOITATION, AUX ÉTATS-UNIS

Cette galerie, dont le toit est soutenu par un solide boisage, livre passage à une voie ferrée servant à l'évacuation des minerais extraits de la fameuse mine de Calumet et Hecla (Michigan).

de la Société électro-métallurgique, à Dives, Biache-Saint-Vaast, la Neuve-Lyre, etc.

Le commerce du cuivre s'exerce sur le minerai plus ou moins traité à la mine, ou sur le métal lui-même. Le minerai est en général grillé et fondu dans des fours où il s'enrichit de manière à pouvoir supporter un long transport jusqu'à l'usine où il subit le traitement définitif qui doit transformer en cuivre la « matte » obtenue par grillage.

On reçoit donc en Europe des pyrites



ATELIER D'ENRICHISSEMENT DES MIRERAIS DE CUIVRE, EN PLEIN TRAVAIL

Etant donné la faible teneur en métal de certains minerais, on les broie et on les fait passer dans des appareils de concentration et de classification. Ils en sortent à la teneur en métal voulue.

plus ou moins cuivreuses, des minerais concentrés et des mattes plus ou moins riches.

La France importe des mattes du Boléo que l'on traite à Givet; des pyrites espagnoles de Rio-Tinto ou d'Huelva; des mattes d'origine australienne, des minerais bruts de provenance congolaise, etc.

En Angleterre, la vieille cité métallurgique galloise de Swansea est le centre de l'industrie du cuivre. On y achète des minerais ou des mattes d'Australie, des concentrés du Chili et des minerais importés du sud de l'Afrique, qui sont traités dans une usine spéciale, appartenant à la Cape Copper Co. Londres, Anvers, Dunkerque, Hambourg sont également des places qui ont une grande importance au point de vue du commerce du cuivre, soit sous forme de minerai, soit à l'état de métal.

La valeur d'un minerai dépend naturellement de la quantité de cuivre pur qu'il peut fournir. En Angleterre, on fixe le prix d'achat en retranchant une somme fixe par tonne de cuivre pour rembourser les frais de traitement. Les acheteurs français diminuent par unité de cuivre métallique une somme variable avec la teneur. Si le rendement est inférieur à celui qu'annonçait le vendeur, ce dernier est obligé de consentir à un rabais, ou réfaction, proportionnel au déficit de métal dûment constaté.

Pour les pyrites cuivreuses, qui contiennent aussi du soufre, on compte, en plus de la valeur basée sur la teneur en cuivre, une bonification de 0 fr. 30 par unité de soufre. Souvent les minerais de cuivre contiennent des métaux précieux qui interviennent dans la fixation du prix, quand la teneur atteint 150 grammes par tonne pour l'argent ou 3 grammes pour l'or. Par contre, la présence de certains corps, tels que l'arsenic et l'antimoine, est une cause de dépréciation entraînant un rabais.

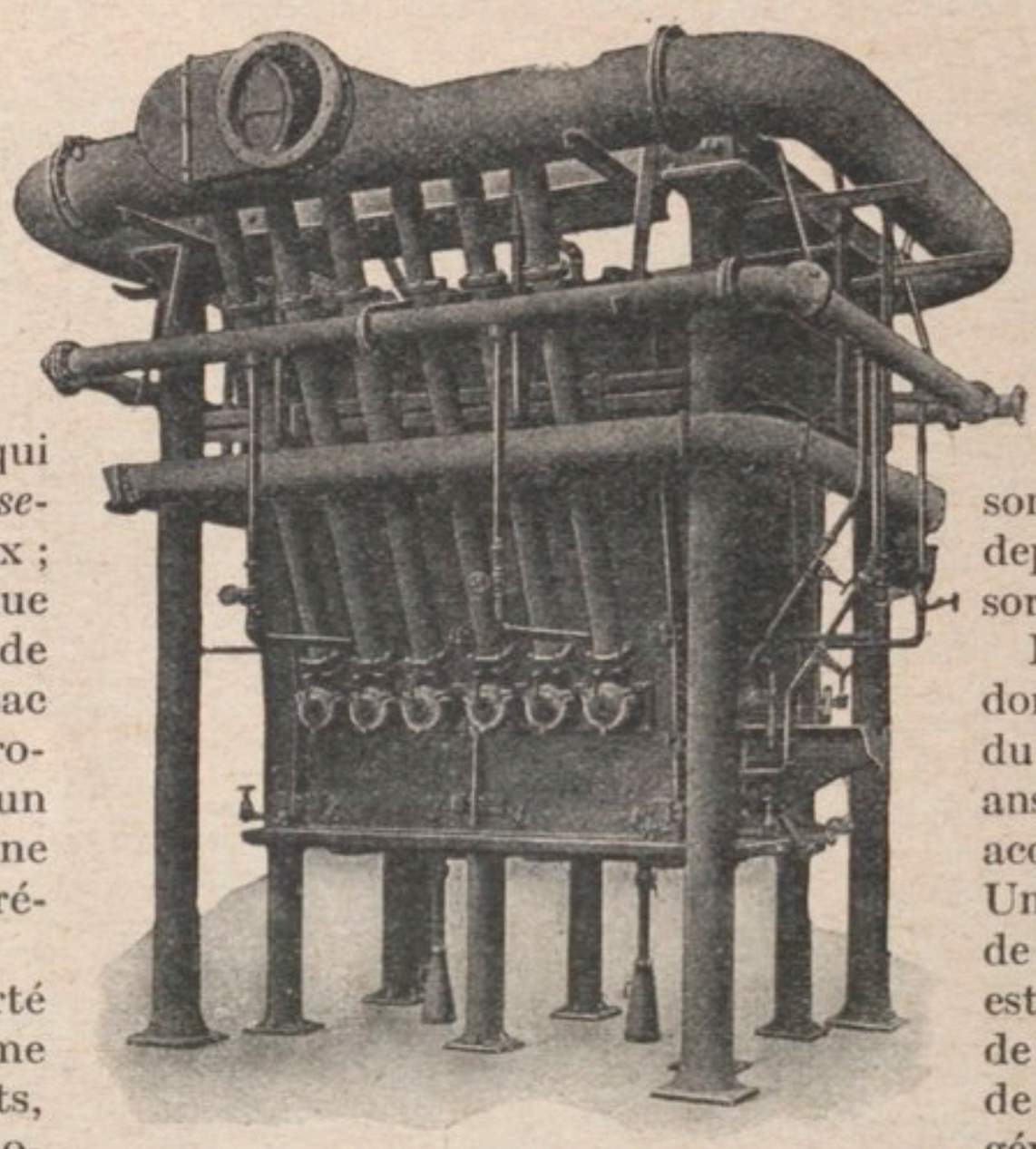
Pour calculer le prix du minerai, on se sert de deux tableaux, dont l'un donne la valeur

de l'unité de cuivre, d'après le cours du jour en livres sterling, de la qualité dite « best selected »; l'autre tableau indique l'importance des frais de traitement à retrancher par unité de cuivre pour une teneur donnée.

Les minerais à haute teneur, tels que la chalcopyrite (34,5 0/0 de cuivre), disparaissent de plus en plus du marché pour faire place aux pyrites de fer cuivreuses qui tiennent de 1 à 3 0/0 de cuivre, mais que l'on traite aussi pour obtenir le soufre.

Le cuivre rouge commercial comporte un certain nombre de qualités dont les principales sont le cuivre *Standard* ou G. M. B (Good merchantable brand) qui sert d'étalon; le *best selected* ou premier choix; le cuivre électrolytique obtenu par voie humide et enfin le cuivre du Lac Supérieur et le Corocoro; ce dernier est un métal provenant d'une mine extrêmement réputée de la Bolivie.

Le métal est importé en France sous la forme de petits lingots plats, de barres ou de cathodes. Pour les usages électriques, on achète surtout les cuivres électrolytiques et ceux du Lac Supérieur dont la conductibilité est très grande. Certaines qualités moins pures conviennent admirablement pour la construction mécanique à cause de leur très grande résistance au frottement ou au choc.



FOUR RECTANGULAIRE A "WATER JACKET" POUR LE TRAITEMENT DES MINERAIS DE CUIVRE

Cet appareil amène le minerai à l'état de fusion dans un creuset refroidi extérieurement par un courant d'eau. On voit ici les tubulures d'amenée et de sortie de l'eau et du gaz de chauffage et, à droite, le bec par où s'écoule la matte riche en fusion.

Les cours du cuivre donnent lieu à d'importantes fluctuations dues tant à la spéculation qu'aux effets de la loi de l'offre et de la demande, fluctuations qui ne manquent pas d'être sensibles sur un métal dont les stocks disponibles sont connus et limités.

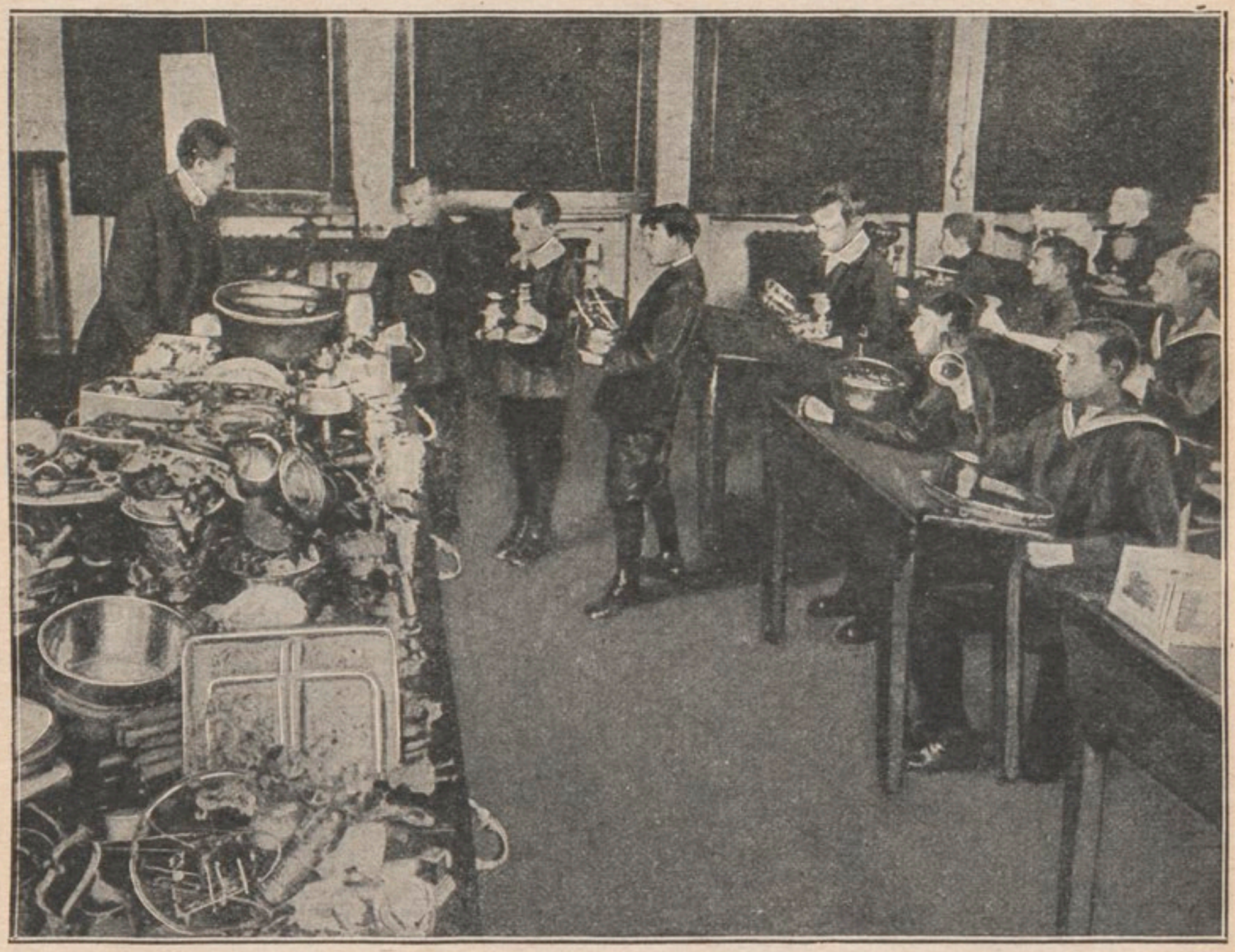
Au moment de la guerre de 1870-1871. la consommation du métal rouge ne dépassait guère 100.000 tonnes et son prix variait de 1.600 à 2.500 francs les 1.000 kilogrammes. Vers 1873, le développement rapide de la production des mines espagnoles et nord-américaines (Rio-Tinto et Lac Supérieur) fit baisser les cours jusqu'à 955 francs (1886). Un grand nombre de mines durent ralentir ou interrompre leur extraction car elles ne pouvaient plus vendre à un prix aussi bas. Un groupe de spéculateurs tenta alors d'accaparer le cuivre et, à la fin de l'année 1887, le cours était remonté à 2.140 francs. Le syndicat ne put parvenir à absorber le métal déversé sur le marché par les mines qui avaient recommencé leur exploitation pour profiter de la hausse, et, en 1889, les cours s'effondrèrent à 1.350, ce qui entraîna un krach retentissant et la ruine de nombreux capitalistes français. Ces mouvements violents se sont souvent reproduits depuis cette époque, désorganisant le marché.

Les grands faits qui dominent le commerce du cuivre depuis dix ans sont la suprématie acquise par les Etats-Unis et l'augmentation de la consommation, qui est plus rapide que celle de la production. L'état de guerre a encore exagéré cet écart entre l'offre et la demande, surtout sensible en Allemagne. On constate actuellement une grande différence dans le prix de la tonne de cuivre achetée en Angleterre et celle prise à Berlin.

En mars 1915, le métal coûtait 2.750 francs la tonne à Hambourg et 1.250 francs à Londres. En décembre 1915, les prix atteignaient 2.900 francs à Paris et plus de 5.700 francs en Allemagne. Cet état de choses est normal puisque — non compris les producteurs neutres — l'Angleterre dispose de ressources directes égales à six fois celles de l'ennemi, qui est très pauvre en cuivre.

La baisse qui sévit sur l'important marché de Londres a fait fermer un grand nombre de mines, même aux Etats-Unis où les exportations mensuelles ont diminué de près de moitié et ne dépassaient pas 17.000 tonnes en septembre 1915 au lieu de 34.000 tonnes pendant le même mois de 1914.

Depuis le début de la guerre, les croiseurs alliés chargés de maintenir le blocus ont conduit dans les ports anglais un grand nombre de navires neutres, chargés de cuivre à destination de la Hollande ou des pays scandinaves. Cette circonstance a empêché la hausse exagérée des prix qui n'eût pas manqué de se produire, car l'extraction



ÉCOLIERS ALLEMANDS APPORTANT A LEUR INSTITUTEUR LE CUIVRE RECUEILLI PAR EUX

Plusieurs "journées du cuivre" ont été organisées en Allemagne afin de recueillir les objets faits de ce métal, pour la fabrication du matériel de guerre. Les élèves des écoles publiques furent chargés de ces collectes, et des gratifications furent accordées à ceux qui apportèrent à leurs maîtres le plus grand nombre de chandeliers, bassinoires, chaudrons, etc.

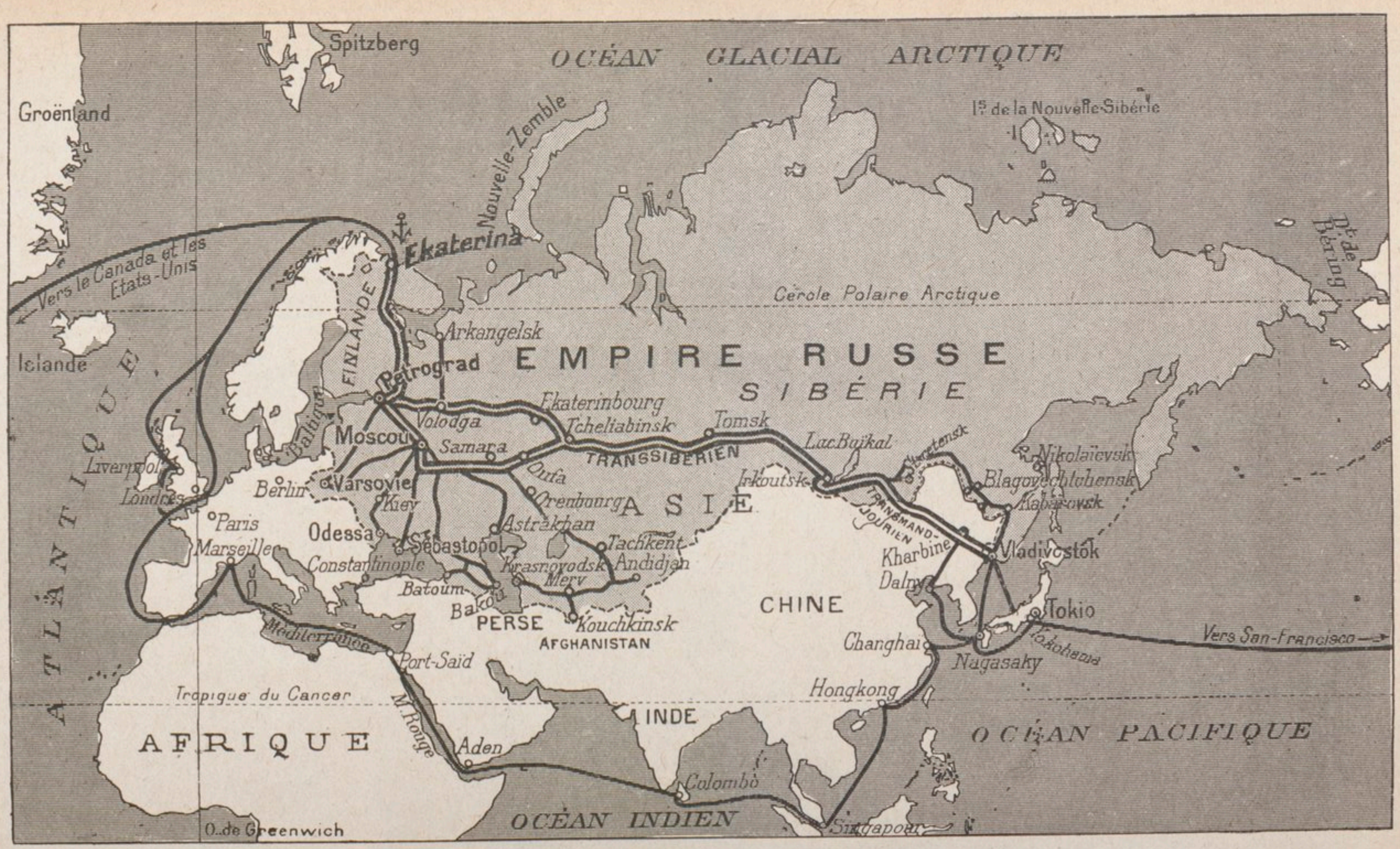
minière de 1914 a été, en ce qui concerne le cuivre, très inférieure à celle de 1913.

En résumé, la situation de la France et de ses alliés, au point de vue du ravitaillement en cuivre — qui touche de si près celui des munitions de guerre — ne doit nous inspirer aucune espèce d'inquiétude.

L'Allemagne fait visiblement de grands efforts pour parer aux dangers de sa situation, qui a été bien meilleure au début de la guerre qu'elle ne l'est à présent, parce qu'elle a en grande partie absorbé les stocks qu'elle avait constitués en vue de l'*attaque brusquée;* la durée inattendue des hostilités a certainement dérangé les calculs des statisticiens et des ingénieurs militaires d'outre-Rhin. On a même répandu le bruit que la raréfaction de la monnaie de bronze en France était due à ce que l'Allemagne achetait nos pièces de cinq et de dix centimes à des tiers qui les faisaient sortir du pays par barriques. Le prix de la tonne de monnaie étant de 10.000 francs, on ne comprend pas bien quel intérêt les Allemands auraient à recourir à un moyen de collecte aussi onéreux. Il est plus que probable qu'il s'agit là d'une question de change et non d'achat de métal.

Il est certain qu'à l'heure actuelle, la remise en exploitation ou la découverte d'une mine de cuivre est aussi importante — sinon davantage — que la prospection de nouveaux gisements aurifères. Si l'argent est le nerf de la guerre, le cuivre contribue également à donner la victoire !

PAUL DE MAZET.



CARTE GÉNÉRALE DES GRANDES LIGNES DE RAVITAILLEMENT DE L'EMPIRE DE RUSSIE

Les munitions et le matériel de guerre provenant des Etats-Unis ou du Japon sont transportés par la ligne transsibérienne partant de Vladivostok vers Moscou et Pétrograd. Le port d'Ekaterina (Alexandrovsk) reçoit les marchandises expédiées du Canada ou d'Europe.

LES VOIES DE RAVITAILLEMENT DE LA RUSSIE

par Serge PETROF

ANCIEN INGÉNIEUR DES TRAVAUX DU TRANSSIBÉRIEN

La fermeture des Dardanelles, par suite de l'état de guerre avec la Turquie, et la neutralité des pays scandinaves devaient fatalement créer de grandes difficultés à la Russie, dont les voies de ravitaillement ordinaires et naturelles se trouvaient ainsi coupées. Il a donc fallu créer de toutes pièces, et avec une hâte fébrile, des voies ferrées qui, bien que prévues pour plus tard, n'avaient pas été portées à temps sur les décrets d'exécution.

En effet, quand on compare l'immense superficie de l'empire russe au développement de ses voies ferrées, on constate que la densité de son réseau ne dépasse guère un kilomètre de lignes en exploitation pour 100 kilomètres carrés de territoire. Cette densité est donc environ le dixième de ce qu'elle devrait être pour atteindre celle de la France, où l'on compte plus de 9 kilomètres de voies ferrées par district de 100 kilomètres carrés.

Cette situation, dangereuse pour un pays où les distances sont considérables et dont les routes sont rares et mauvaises, ne peut se modifier que lentement. La construction du réseau ferré russe, dont le développement devrait être comparable à celui des Etats-Unis et compter près de 400.000 kilomètres, exigera, en effet, d'énormes capitaux.

LE PRINCE KHILKOFF

Ancien ministre des voies et communications de l'Empire russe, promoteur du chemin de fer transsibérien.

Au 1er janvier 1913, l'ensemble du réseau des lignes d'intérêt général atteignait environ 71.000 kilomètres, dont 11.000 en Asie. Ce total ne comprenait ni les chemins de fer finlandais (3.700 kilomètres), ni celui de l'Est chinois (1.725 kilomètres). Les lignes de la Russie d'Europe représentaient donc environ 60.000 kilomètres ou 64.000 en comptant la Finlande. Le prix du kilomètre de voie étant actuellement de 250.000 francs, en moyenne, pour la Russie d'Europe, l'établissement d'un réseau complémentaire, même réduit à 200,000 kilomètres, exigerait la dépense formidable d'un peu plus de 50 milliards de francs.

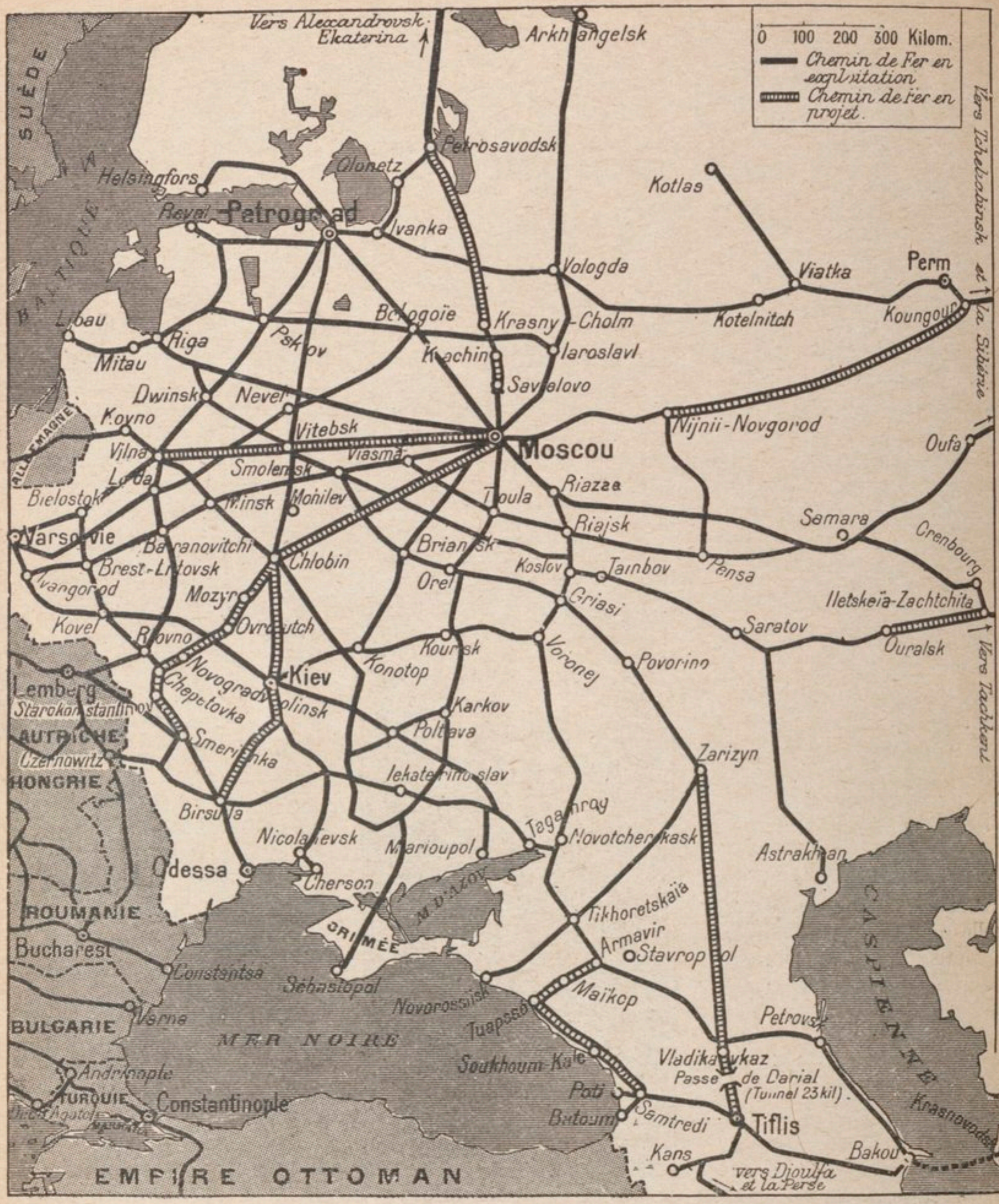
On conçoit donc l'importance de l'effort que devra faire la Russie pour disposer d'une longueur de voies ferrées proportionnée à ses besoins. Depuis 1912, cet effort a été commencé. Au moment de la déclaration de guerre, plus de 32.000 kilomètres avaient été construits, étudiés ou projetés de manière à porter la vitesse d'accroissement à 6.000 kilomètres environ par an (1.500 millions).

Pendant l'année 1912 et le premier semestre de 1913, l'Etat avait construit, en totalité ou en partie. 4.500 kilomètres de voies nouvelles (1.600 millions) et étudié pour environ 10 millions de voies d'accès devant servir d'affluents de trafic au réseau principal de ses chemins de fer.

D'autre part, treize compagnies s'étaient constituées pour la construction de 5.100 kilomètres (945 millions). Les compagnies déjà existantes, dont les obligations sont garanties par l'Etat, avaient obtenu l'autorisation de construire 4.000 kilomètres (740 millions).

Le total des voies ferrées concédées, dont la construction a été autorisée pendant la période de quinze mois considérée, atteint environ 10.100 kilomètres (1.796 millions).

En outre, la Commission des voies ferrées s'était prononcée, à la date du 15 juillet 1914,

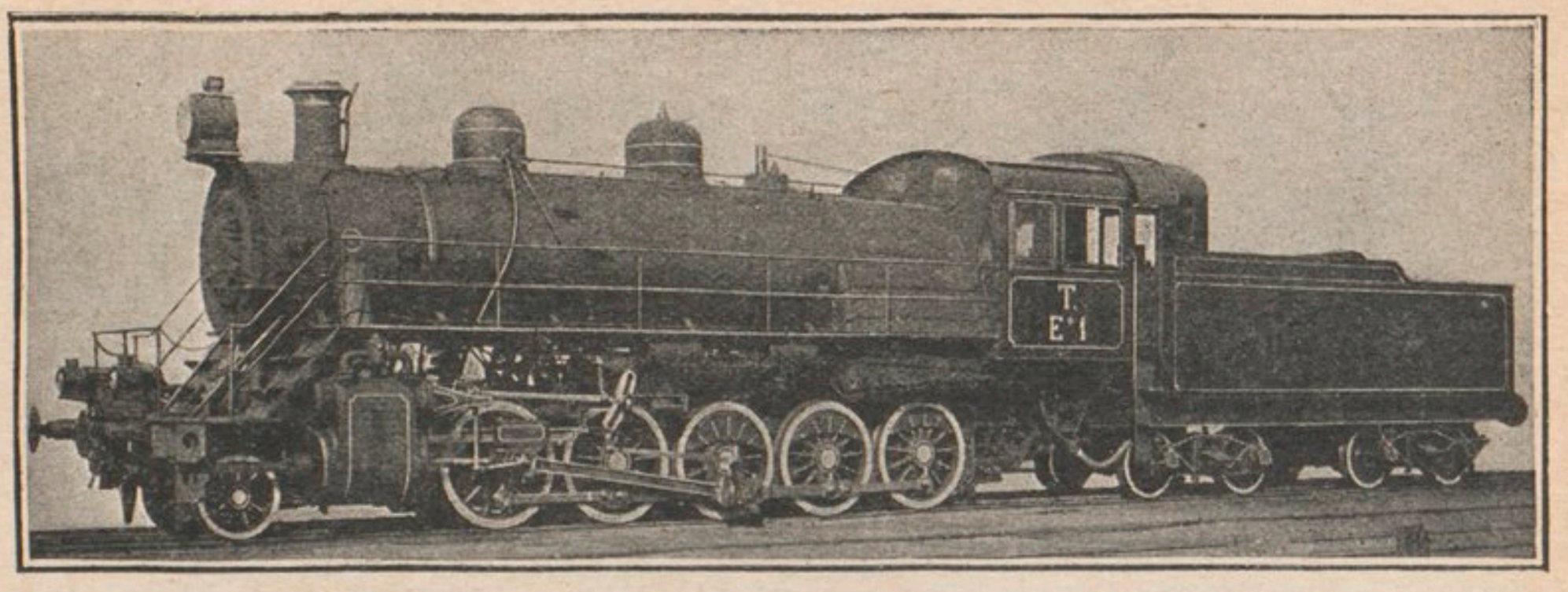


LES NOUVELLES VOIES FERRÉES PROJETÉES DANS LA RUSSIE D'EUROPE

A partir de Moscou, le cœur de la vieille Russie, de nouvelles lignes stratégiques et commerciales doivent rayonner vers Vilna, Smerinka, Kiev, Birsula, Alexandrovsk, etc... La grande artère Zarizyn-Tiflis comporte un tunnel de 23 kilomètres de longueur.

en faveur de la construction de 7.715 kilomètres (1.669 millions) pour lesquelles l'autorisation d'exécution n'était pas encore donnée. On prévoyait que, du 1er juillet 1913 au 1er août 1914, la Commission aurait examiné les projets concernant environ 11.000 kilomètres de lignes nouvelles.

Au moment de l'ouverture des hostilités, la politique de la Russie, au point de vue de l'exploitation des chemins de fer, était celle de la plupart des Etats européens qui sont en général partisans du régime étatiste, surtout depuis que les questions relatives à la défense nationale ont pris partout l'importance que l'on sait. Il importe, en effet, d'empêcher les capitalistes étrangers de mettre la main sur



LOCOMOTIVE RUSSE POUR LE SERVICE DES TRAINS DE MATÉRIEL DE GUERRE

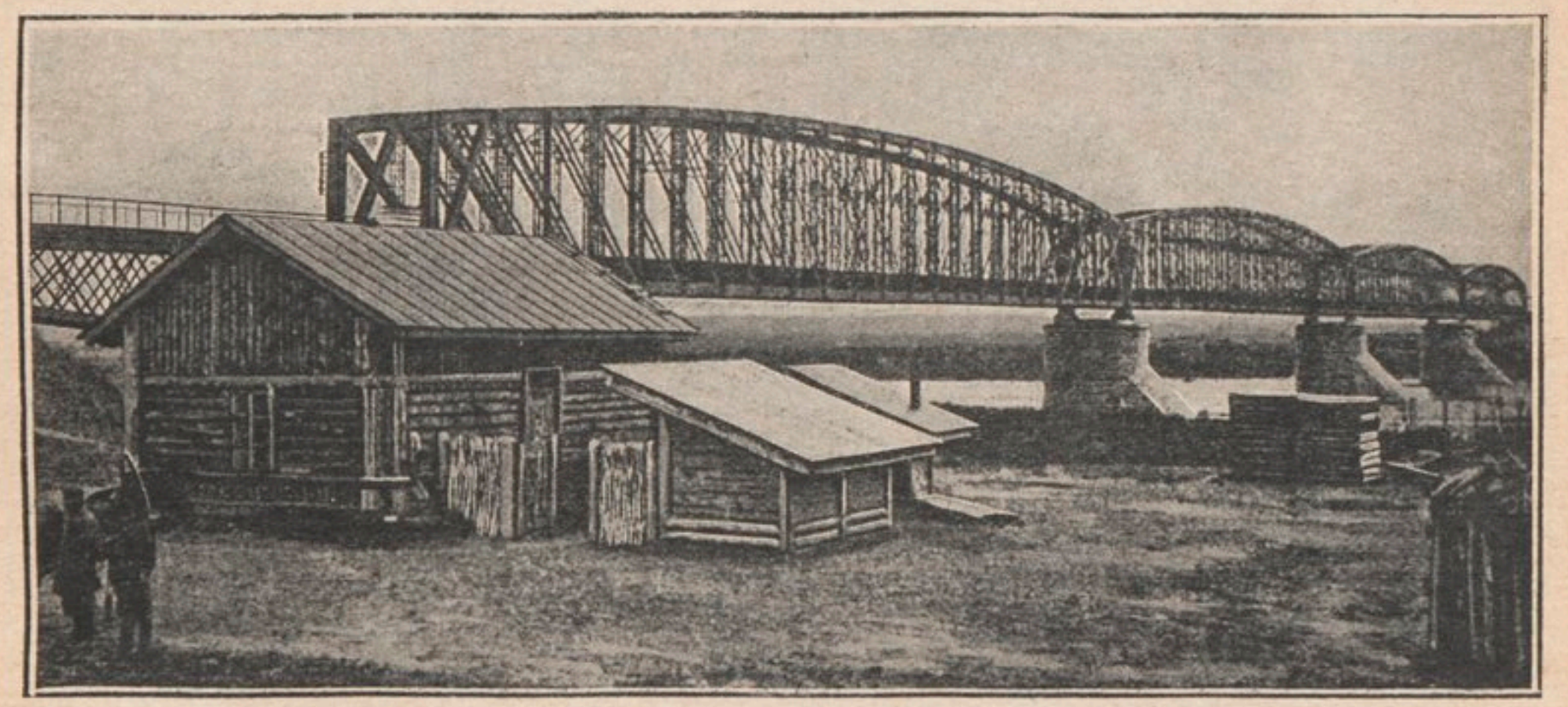
Plus de 500 de ces machines, à dix roues accouplées, ont été livrées à la Russie par les usines américaines pour assurer la remorque des trains militaires sur les lignes qui desservent le front polonais.

des chemins de fer ayant une grande importance stratégique pour chercher à paralyser les opérations de la mobilisation. L'Etat russe a donc construit un grand nombre de lignes destinées à faciliter la concentration des armées le long des frontières et il tend à laisser les particuliers s'occuper de mettre en valeur les districts industriels et miniers. Cette manière d'opérer, qui donne plus de sécurité au pays, a le grave inconvénient de charger le budget parce que les lignes stratégiques sont souvent assez peu productives.

La Russie était à cette époque confiante dans les intentions, en apparence bienveillantes, de l'Allemagne, mais si le tsar avait prévu une guerre prochaine, il aurait certainement su hâter l'exécution des lignes d'intérêt militaire, comme son illustre père avait accéléré celle du Transsibérien.

Cependant, l'amélioration des moyens de concentration de l'armée russe continue à être la préoccupation constante des pouvoirs publics. La proportion des voies stratégiques représente toujours environ le quart des lignes nouvelles, car les idées du comte de Witte sont restées celles de ses successeurs ainsi que de l'empereur Nicolas II lui-même.

Le réseau russe doit répondre à de multiples besoins militaires et économiques. Il ne suffit pas d'assurer la mobilisation et le ravitaillement direct des troupes engagées; il faut aussi mettre à la disposition des nombreuses armées disséminées sur un front immense la quantité de munitions

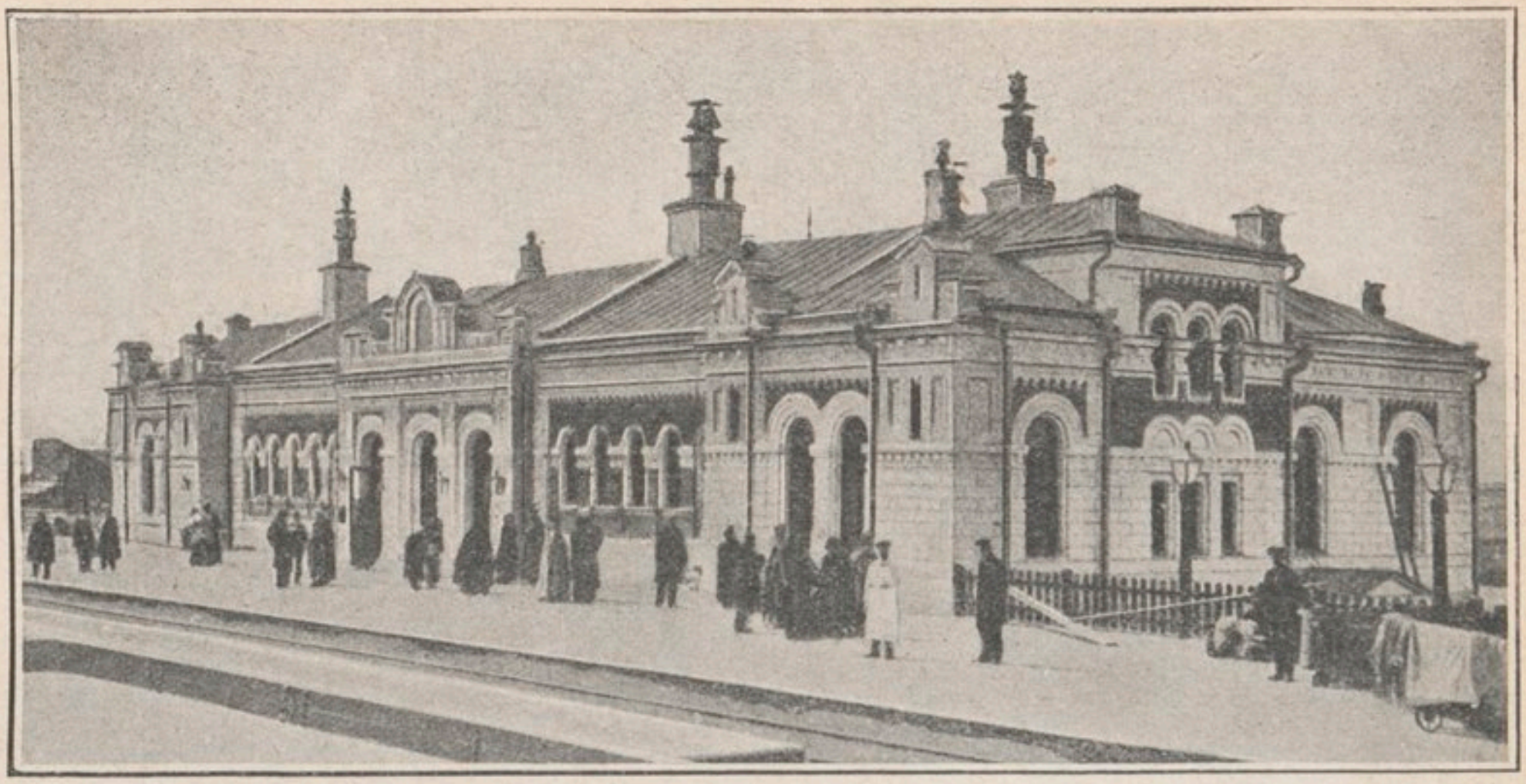


PONT MÉTALLIQUE DE 600 MÈTRES DE LONGUEUR, SUR LE TOBOL

Le chemin de fer de la Sibérie occidentale, qui relie Tcheliabinsk à Omsk, traverse la rivière Tobol sur un pont à fermes paraboliques qui est un des plus importants du Transsibérien.

LES GRANDES LIGNES MARITIMES DE RAVITAILLEMENT DE L'EMPIRE RUSSE

Cette carte montre comment la Russie peut communiquer, grâce au Gulf Stream, qui empêche sur son passage la congélation des eaux de l'océan Atlantique et de l'océan Arctique, avec les Etats-Unis, le Canada, l'Angleterre, etc., et cela malgré la fermeture des détroits danois et des Dardanelles. Les navires abordent aujourd'hui au port d'Ekaterina, libre de glaces en toutes saisons,



LA GARE DES VOYAGEURS D'OMSK, SUR LA LIGNE DE LA SIBÉRIE ORIENTALE

Cette ligne est un tronçon du Transsibérien. Omsk est une gare de troisième classe, située à 745 verstes (795 kilomètres) de Tcheliabinsk, première gare asiatique de la ligne.

nécessaires. Or, l'industrie nationale russe ne peut produire la quantité formidable de projectiles, de canons et de fournitures de tous genres qu'exige une campagne longue et difficile. Les usines de Pologne sont entre les mains des Allemands ainsi que les voies ferrées de cette grande province, qui ne dispose d'ailleurs que d'un réseau tout à fait insuffisant (3.500 kilomètres au lieu de 10.000).

La plus grande partie des approvisionnements, munitions, etc., nécessaires aux armées doivent donc venir de l'étranger, notamment de l'Angleterre, du Japon et d'Amérique.

Près de Petrograd sont situées les fameuses aciéries de Poutiloff, aujourd'hui sauvées de la mainmise allemande, les chantiers navals de l'Ile des Galères, les usines Baltiques, les usines Franco-Russes, les chantiers de l'Amirauté.

LE 'BAÏKAL",' LE PLUS GRAND BAC A VAPEUR DU CHEMIN DE FER TRANSSIBÉRIEN

Ce navire, de 4.500 tonnes, a été construit en Angleterre et remonté sur les bords du lac Baïkal. Maintenu en service après l'ouverture du chemin de fer « Transbaïkal », il transporte encore actuellement les trains de marchandises d'une rive à l'autre de l'immense lac.

Les grandes usines de Petrograd sont reliées au front de Pologne par deux lignes principales. L'une joint Petrograd à Varsovie par Vilna; l'autre, partant de Petrograd vers Witebsk, se prolonge vers le sud par la ligne Witebsk-Mohilew-Shlobin, qui est un embranchement de la grande voie Riga-Orel.

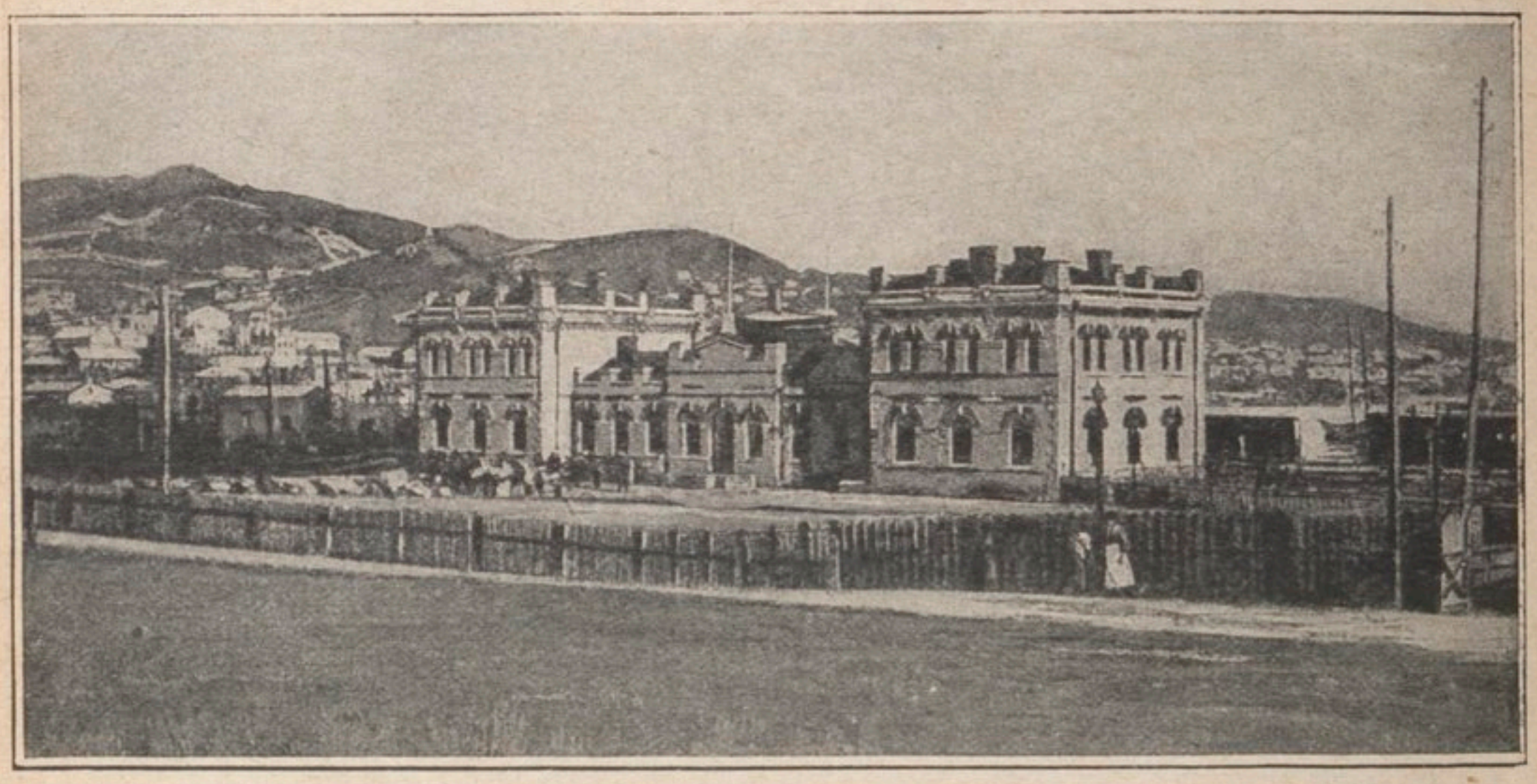
La ligne Petrograd-Varsovie fait partie du chemin de fer du Nord-Ouest dont le siège est à Petrograd et qui exploite 2.716 kilomètres, y compris les importants Chemins de fer Baltiques et la ligne Pskow-Riga.

La ligne de Petrograd à Witebsk forme avec celle de Rybinsk à Pskow une section de la Société Moscou-Windau-Rybinsk. Toutes ces voies ont 1 m. 53 de largeur entre rails, comme toutes les lignes russes, qui ne peuvent ainsi admettre les wagons allemands, autrichiens ou roumains. Une grande artère fait exception à cette règle : c'est la section de la ligne Varsovie-Vienne comprise entre Varsovie et la frontière autrichienne, qui appartenait à une compagnie privée; elle a été rachetée, le 1er janvier 1912, par l'Etat russe.

Moscou, le cœur de la Russie, qui est placé au centre d'un très important district industriel, communique aussi avec Varsovie par deux lignes. L'une passe par Wiasma, Smolensk et Brest-Litowsk, qui est situé à 1.091 kilomètres de Moscou; l'autre ligne se détache à Briansk du chemin de fer Moscou-Kiew-Voronesh et rejoint très commodément Brest-Litowsk par Homel et Pinsk

Enfin, Petrograd est reliée à Moscou par le célèbre chemin de fer Nicolas, dont la construction fut décrétée par un ukase du tsar Nicolas Ier, en date du 1er/12 février 1842, alors qu'il n'existait dans l'Europe entière que 6.000 kilomètres de voies ferrées en exploitation (dont 573 en France). Les express franchissent en neuf heures les 630 kilomètres qui séparent Petrograd de Moscou.

L'un des plus beaux titres de gloire des ingénieurs russes est l'exécution du chemin de fer transsibérien, qui a pris depuis une quinzaine d'années une importance mondiale.



LA GARE DE VLADIVOSTOK, TERMINUS DU TRANSSIBÉRIEN SUR LE PACIFIQUE

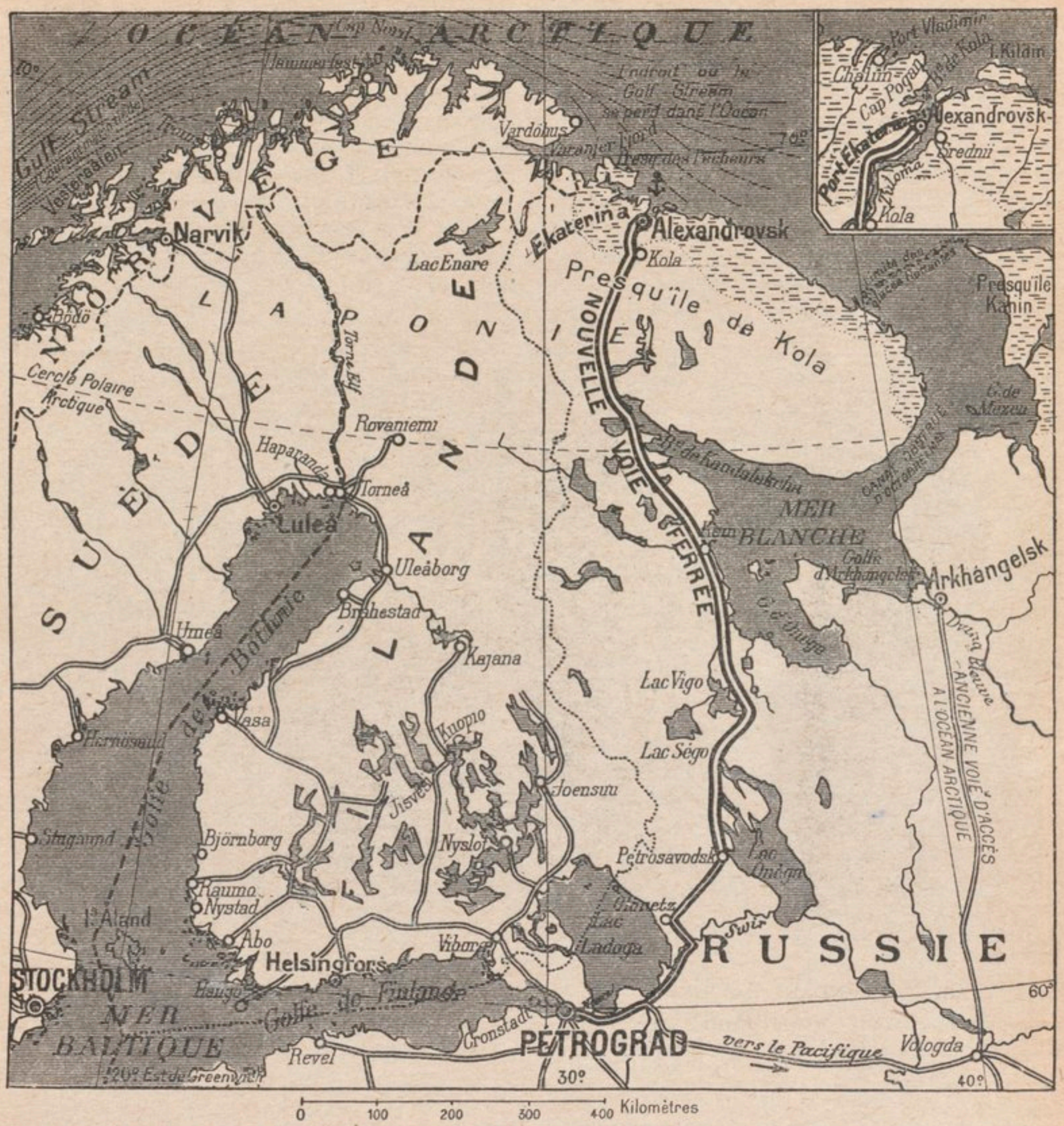
L'établissement du nouveau chemin de fer de l'Oussouri a relié Vladivostok au réseau d'Empire par une ligne entièrement située en territoire russe et destinée à remplacer l'embranchement de l'Est chinois, qui traverse la plus grande partie de la Mandchourie.

L'ukase du tsar Alexandre III prescrivant la construction du chemin de fer transsibérien est daté du 17 mars 1891. Cette œuvre immense comprend un certain nombre de sections dont le développement, total de Tcheliabinsk à Vladivostok, atteint 6.503 kilomètres (8.685 au départ de Moscou).

Le chemin de fer sibérien et le Transbaïkal forment les deux premières sections du Transsibérien; le troisième tronçon, de la frontière de Mandchourie à Vladivostok, est constitué par le chemin de fer de l'Est chinois, relié à Vladivostok par un embranchement du chemin de fer de l'Oussouri. Ce troisième tronçon, d'une importance capitale, a été entièrement livré à l'exploitation en 1903.

Le Transsibérien, ainsi que ses embranchements ou prolongements, est construit à l'écartement des voies russes (1 m. 53).

D'abord établie à voie unique, avec des



TRACÉ DE LA NOUVELLE VOIE FERRÉE DE PETROGRAD A EKATERINA (ALEXANDROVSK)

Cette ligne, de 1.200 kilomètres, récemment construite par des entrepreneurs américains, relie à Petrograd et à Moscou le port d'Ekaterina, libre de glaces pendant toute l'année, comme on sait.

rails légers, la ligne traverse les grands fleuves navigables de la Sibérie (Tobol, Ichime, Irtych, Obi, Yenessei) sur d'immenses ponts métalliques, aux vastes arches, qui permettent l'écoulement des énormes quantités d'eau correspondant aux crues provoquées par la fonte des neiges.

Le pont sur l'Irtych (à Omsk) se compose de six travées de 108 mètres chacune; l'Obi est franchi, à Kriwoschtschekowo, par un pont à sept travées, dont trois de 181 mètres et quatre de 89 mètres. A Krasnoiarsk, la ligne traverse l'Yenessei sur un viaduc de 871 mètres, qui est le plus grand de la Sibérie.

La construction de cette longue ligne avait été attaquée à la fois par ses deux extrémités, à Vladivostok et à Tcheliabinsk. La rigueur du climat rendit les travaux longs et pénibles et les travailleurs dont beaucoup de déportés, vivaient dans des trains spéciaux ou dans des camps répartis le long du tracé.

A Irkoustk, la voie rencontra le lac Baïkal dont il fallut contourner la rive sud par une ligne circulaire ayant près de 300 kilomètres de développement et qui coûta environ 70 millions On perça un tunnel de 4 kilomètres sous une chaîne de montagnes haute de 4.000 mètres. Le terrain est en général

très glissant et les trains de grande longueur ne peuvent circuler sans danger sur cette section, ce qui en réduit beaucoup le débit.

En attendant l'exécution du chemin de fer Transbaïkal, on adopta une solution provisoire qui consistait à embarquer les trains sur le « Baïkal », ferry-boat brise-glaces déplaçant 4.200 tonnes, à deux hélices actionnées par des machines à triple expansion de 3.750 chevaux. Une troisième hélice placée à l'avant servait à ouvrir un chenal au navire au milieu des glaces. Le navire fut

ASPECT, PENDANT LA GUERRE, DE L'UN DES QUAIS DU PORT D'ARKHANGELSK

Les navires partis des ports de l'Europe occidentale ou des Etats-Unis débarquent sur les quais d'Arkhangelsk des quantités considérables de caisses d'obus ou de cartouches destinées au ravitaillement du front russe.

construit en Angleterre, à Newcastle, dans les chantiers de sir W. G. Armstrong Whitworth & Cº Limited. A Saint-Pétersbourg, où il se rendit par ses propres moyens, on le démonta, puis on le transporta sur les rives du lac Baïkal, où il fut remonté et lancé. Cette solution provisoire coûta plus de 17 millions de francs. D'ailleurs, on a maintenu le service des bacs, même après l'ouverture du chemin de fer du Baïkal.

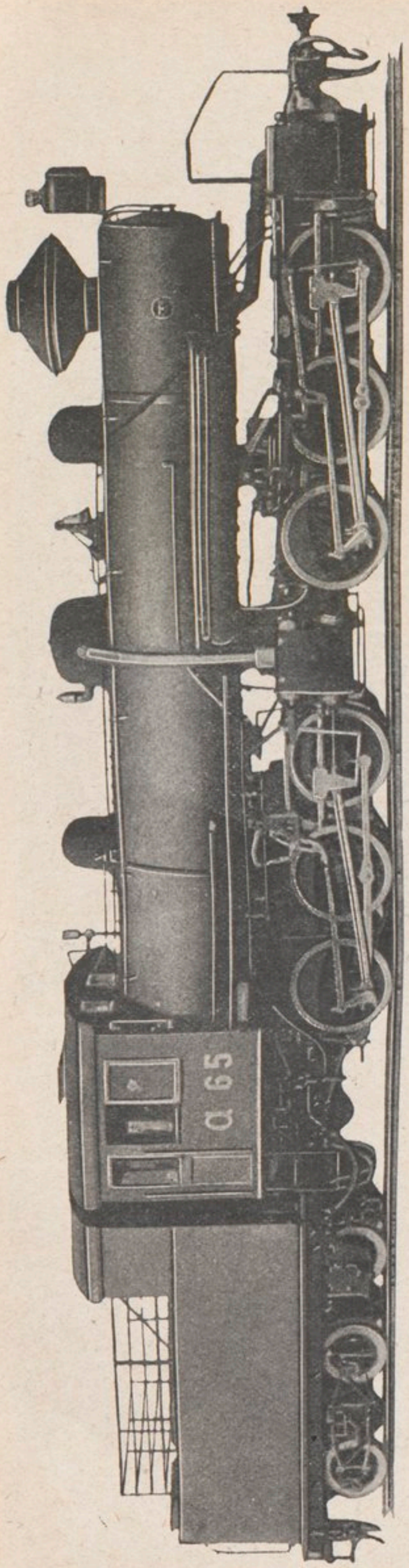
L'exécution du Transsibérien fut l'œuvre du prince Michel Ivanovitch Khilkoff, qui assuma, à l'âge de soixante-cinq ans, cette tâche écrasante, en qualité de ministre des Voies de communication de l'empire russe.

La dépense totale d'établissement du Transsibérien peut être évaluée à un peu plus d'un milliard de francs, sans compter l'achat du matériel roulant. Grâce aux embranchements qui relient Kharbine à Port-Arthur et Moukden à Pékin, on peut franchir en quinze ou seize jours la distance qui sépare Londres de Shanghaï. Le doublement de la voie, commencé il y a plusieurs années sur la recommandation du prince Khilkoff, est aujourd'hui très avancé.

Le Transsibérien joue, en effet, un rôle considérable dans la guerre actuelle puisqu'il permet aux Américains et aux Japonais d'expédier sur les divers fronts russes des pièces d'artillerie, des munitions et du matériel de toute espèce en quantité considérable. Les navires partant de San Francisco, de Seattle, de Vancouver, etc., débarquent leur cargaison à Vladivostok d'où ont lieu les expéditions vers la Russie d'Europe.

Tcheliabinsk, point d'origine du Transsibérien, est relié à Petrograd par deux lignes. L'une, directe, passe par Ekaterinbourg, Perm, Viatka et Vologda. Le seconde rejoint le centre de Moscou, *via* Oufa, Samara, Toula, qui est relié à Petrograd par le chemin de fer Nicolas, dont nous avons déjà parlé.

Les efforts du gouvernement, avant la guerre, avaient été concentrés sur le réseau d'Asie pour la construction du chemin de fer de l'Amour ainsi que pour l'amélioration et l'achèvement des lignes sibériennes. Le minis-



LOCOMOTIVE MALLET A DOUZE ROUES, EN SERVICE DEPUIS LA GUERRE SUR LES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT RUSSE

Ces puissantes machines, construites par la maison Baldwin, de Philadelphie, pour le service de la ligne d'Arkhangelsk, sont chauffées au moyen de bois fourni par les immenses forêts du nord de la Russie. Il en résulte une économie notable des frais de traction.

tère des communications étudiait également des lignes reliant directement Moscou à la Sibérie occidentale et d'embranchements du Transsibérien tels que celui de Novo-Nicolaïevsk à Semipalatinsk par Barnaoul.

Comme nous l'avons dit plus haut, la Commission des chemins de fer de l'empire, présidée par le général Petrof, a élaboré un plan complet prévoyant l'extension de lignes existantes et l'établissement de lignes nouvelles. La commission a cherché à réaliser un réseau de lignes principales répondant à tous les besoins des régions traversées de manière à éviter la construction d'embranchements secondaires. Les lignes neuves ou transformées doivent pouvoir rendre des services aussi bien au point de vue commercial que comme voies stratégiques. Avec ce double objectif, on a cherché, par un premier groupe de lignes, à diminuer autant que possible les distances séparant les grandes villes : Moscou, Petrograd, Riga, Varsovie, Kiew, Odessa, Rostof-sur-le-Don, Bakou. Moscou, considéré comme étant le véritable centre économique de la Russie, a pris une grande importance stratégique depuis que le gouvernement russe a modifié son plan de mobilisation.

L'amélioration des communications directes de Moscou avec les capitales européennes exige la construction des deux grandes lignes : Moscou-Vilna et Moscou-Shlobin.

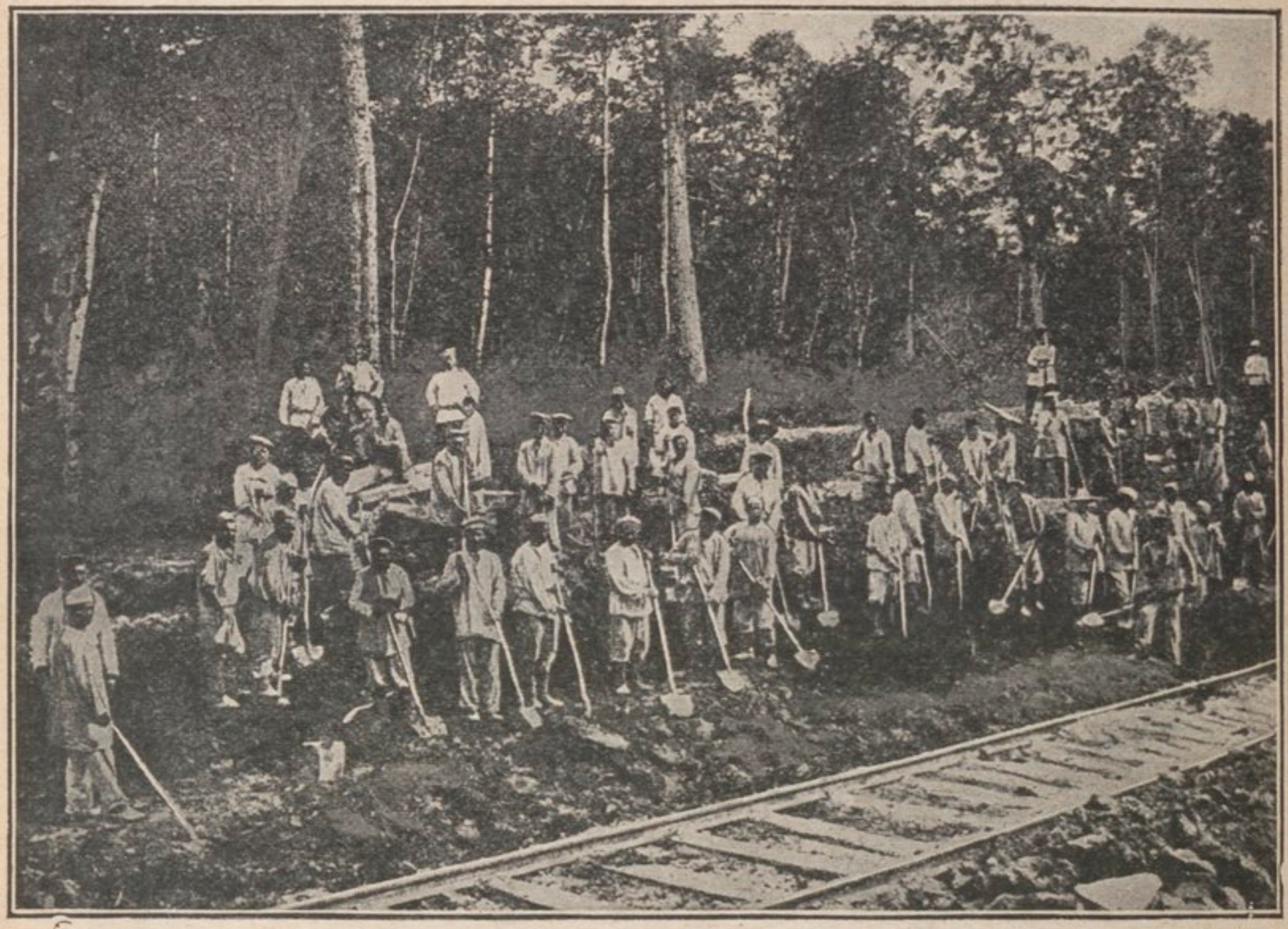
La première, qui sera la continuation directe du Transsibérien réunira Moscou à Varsovie et à Berlin ; elle aura par conséquent une très grande importance militaire et économique. La seconde ligne, Moscou-Shlobin, établirait une jonction entre les lignes secondaires de la région située au sud-ouest de Moscou, et cette dernière ville serait plus directement reliée à l'Europe du Sud-Est. Pour raccourcir les communications avec le grand port d'Odessa, Shlobin serait relié par une nouvelle ligne à Birsula, station de la transversale Lemberg-Odessa.

L'attention de la Commission s'était également portée vers les régions situées au nord de la ligne Petrograd-Vologda-Viatka. Un groupe de lignes nouvelles, étudié avant la guerre, devait avoir pour but d'accroître les facilités des communications avec le Nord, notamment vers Petrozawodsk, Onega, Archangelsk, Uchta, Slowort, etc.

Le port d'Alexandrovsk, comme nous l'avons dit, a pris depuis un an une importance considérable, car c'est le seul port situé sur l'Océan arctique qui ne soit pas gelé l'hiver. Cette circonstance, particulièrement heureuse pour l'approvisionnement de nos alliés, est due à ce qu'Alexandrovsk se trouve juste

au point terminus d'un bras du Gulf-Stream, courant sous-marin d'eau chaude, qui part du golfe du Mexique pour aboutir, au Nord de la Norvège, près du Varanger Fjord.

Le port d'Alexandrovsk, est abrité dans la baie de Kola formée par l'estuaire des fleuves Kola et Tuloma. Dès 1912, on avait étudié la ligne Moscou, Savelowo, Kachine, Krasny-Kholm qui, traversant la rivière Swire, rejoignait le nouveau chemin de fer



PRISONNIERS ALLEMANDS EMPLOYÉS A LA CONSTRUCTION DE LA LIGNE PETROGRAD-EKATERINA

Le recrutement de la main-d'œuvre d'exécution a été une des principales difficultés qu'a soulevées la construction de cette ligne. De nombreux prisonniers allemands ont été employés sur les divers chantiers.

de Petrograd à Olonetz approuvé la même année; de là le tracé se dirigeait vers Alexandrovsk par Petrozadovsk, sur le lac Onega, puis atteignait Sorotska, sur la mer Blanche, puis Kola, par Kem et Kandalachka.

Cette double voie, longue de 1.200 kilomètres, a été construite à la hâte par des entrepreneurs américains qui ont employé de la main-d'œuvre pénitentiaire. De nombreux navires, partis d'Amérique ou des ports alliés, abordent constamment à Ekaterina ou Port-Catherine, qui est le port d'Alexandrovsk, et y débarquent d'énormes quantités de munitions et de matériel.

Comme nous l'avons dit, la Russie doit recourir, dans une large mesure, à l'étranger pour l'achat des munitions toutes faites ou des matières premières nécessaires à leur fabrication. Les ports de Vladivostok et d'Arkhangelsk assurent les communications avec les Etats-Unis, le Japon et l'Europe, mais ils n'étaient appropriés ni l'un ni l'autre au trafic intense qu'ils durent assurer du jour au lendemain à partir de la déclaration de la guerre. Le commerce ne disposait, à Vladivostok, que d'un bassin trop exigu, muni d'un outillage insuffisant, avec un développement de quais de 1.300 mètres, alors qu'il en faudrait au moins le triple. Les docks-entrepôts ne pouvaient contenir plus de 25.000 tonnes de marchandises.

Les arrivages pour les quatre premiers mois de l'année 1915 ont atteint 31 millions de tonnes, au lieu de 2.195.000 tonnes pour la période correspondante de 1914, rien qu'en ce qui concerne les matières suivantes : coton, cuivre, fils de fer barbelés, machines diverses, plomb. Des milliers d'ouvriers sont occupés aux travaux d'agrandissement du port de Vladivostok. On triple la longueur des quais pour qu'ils puissent recevoir au moins quarante navires de fort tonnage à la fois,

De Vologda (ligne Petrograd-Vologda-Viatka-Tcheliabinsk) part un important embranchement se dirigeant vers Arkhangelsk, qui était, jusqu'à l'an dernier, la station la plus septentrionale des chemins de fer russes. Cette voie a dû être construite à voie de 1 m. 07 et sans courbes de manière à réaliser le maximum d'économie. Afin d'augmenter la capacité de cette ligne si importante au point de vue du ravitaillement du front, le gouvernement projette de la ramener au gabarit ordinaire de ses voies (1 m. 53) et a augmenté notablement son parc de matériel de traction et de transport.

Sur un pont métallique construit à 140 kilomètres en amont d'Arkhangelsk passe une nouvelle ligne qu'on a établie pour mieux desservir le port beaucoup trop éloigné du point terminus de l'ancienne voie ferrée.

Les navires de la ligne Barber Line et de la Compagnie russo-américaine effectuent chaque semaine un voyage entre New-York et Arkhangelsk et *vice versa*. Malheureusement le port d'Arkhangelsk, situé sur la Dwina du Nord, n'est libre de glaces qu'en été et n'était pas mieux préparé que Vladivostok à son nouveau rôle. Il s'y produisit, au début de la guerre, un encombrement indescriptible causé par l'arrivée subite des marchandises et des munitions que les Alliés ne pouvaient plus expédier directement par les Dardanelles.

Il fallut entreprendre à la hâte l'approfondissement à 7 m. 50 du chenal d'accès sur 50 kilomètres, afin de permettre aux grands cargo-boats d'accoster à quai. Trois puissants navires brise-glaces fonctionnent dans la mer Blanche et dans la Dwina, qui gèle de novembre à mai. On a créé 22.000 mètres carrés de magasins, de hangars et de dépôts, en transformant des édifices, et quarante postes de déchargement ont été établis le long de la Dwina et de la gare du chemin de fer. On peut ainsi recevoir à Arkhangelsk 50 grands cargo-boats sur une ligne de quais de 4.200 mètres. Une grue fixe de 20 tonnes et une grue flottante de 40 tonnes permettent la manutention rapide de grosses pièces.

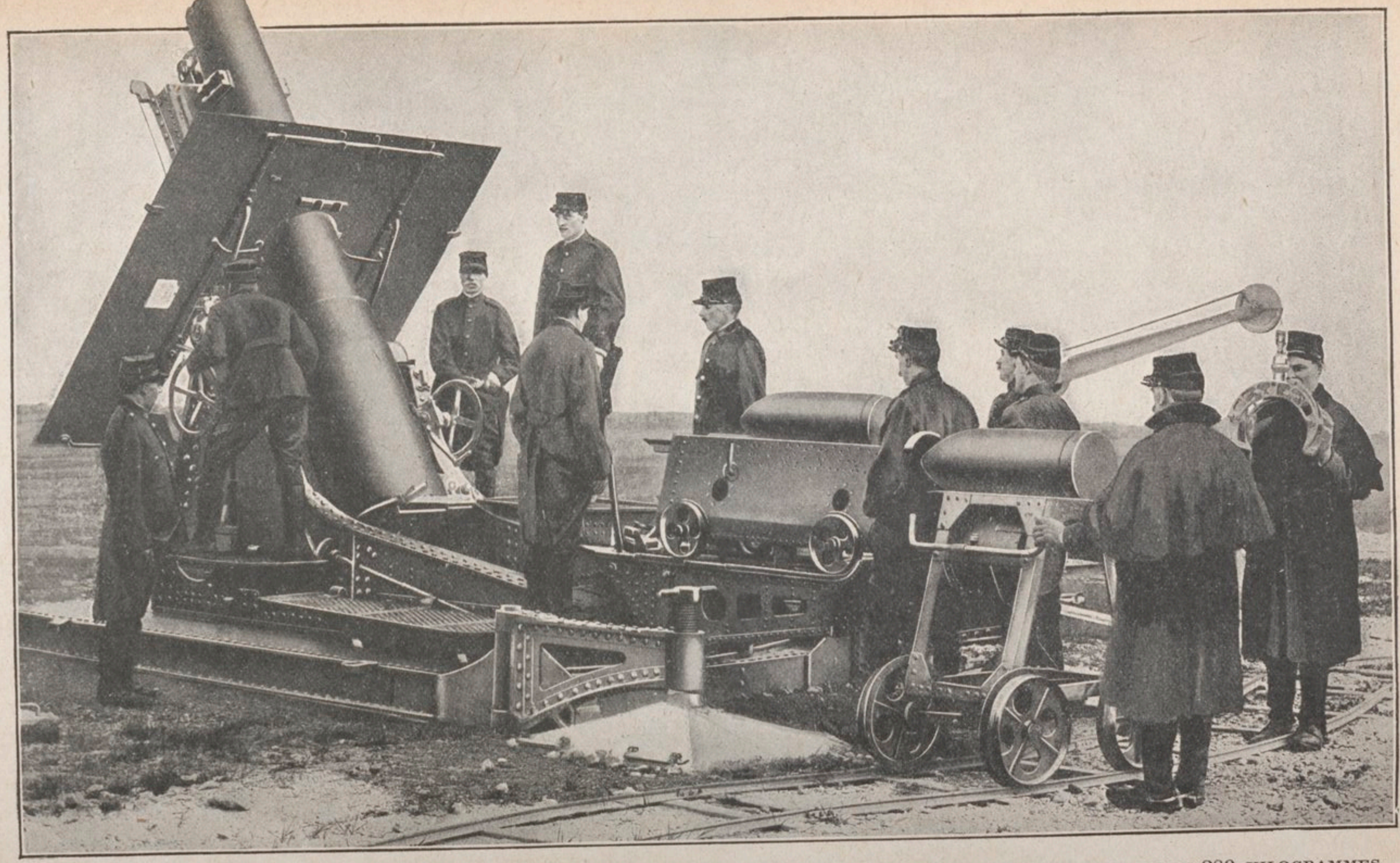
La ligne de navigation suédo-finlandaise Stockholm-Raumô a été suspendue depuis que trois steamers suédois ont été coulés par des mines allemandes. Pour maintenir leurs communications avec la Suède, les Russes ont accéléré la construction d'une nouvelle ligne Uleaborg (Finlande) à Karungi. Cette voie, établie à la hâte, est peu solide. Le gouvernement suédois, qui n'est guère partisan de cette jonction, proposait Haparanda comme gare commune et non Karungi. La ligne suédoise Haparanda-Karungi devait être terminée pour la fin de 1915. Cette voie internationale relierait Lulea à Uleaborg et de là à Petrograd *via* Wiborg. Lulea est un important port suédois qui communique avec le port norvégien de Narvik par une voie ferrée directe exploitée électriquement et alimentée de courant par la nouvelle usine hydro-électrique de Porjus (40.000 kilowats). Cette ligne a une importance considérable parce qu'elle dessert les grandes mines de fer de Kiruna et de Gellivara dont les produits pourraient être importés en Finlande et en Russie *via* Haparanda-Uleaborg.

La mise en état complète du réseau des voies ferrées russes constitue, on le voit, une œuvre gigantesque qui absorbera pendant de longues années encore non seulement de nombreux milliards, mais aussi une grande partie de l'énergie des techniciens et des financiers de l'immense empire des tsars.

Serge PÉTROF.

VUE D'EKATERINA, PORT LIBRE DE GLACES TOUTE L'ANNÉE, SUR L'OCÉAN ARCTIQUE

De nombreux navires partis d'Amérique ou des ports alliés débarquent d'énormes quantités de munitions et de matériel de guerre à Ekaterina, qui est le port d'Alexandrovsk, ville de la Russie septentrionale, située sur la baie de Kola, et devenue un centre important de ravitaillement.



MORTIER DE SIÈGE SCHNEIDER DE 11 POUCES (279^{mm}4), MONTÉ SUR PLATE-FORME, ET TIRANT DES PROJECTILES DE 280 KILOGRAMMES

Avec ce puissant engin, on peut atteindre des buts situés à neuf kilomètres : la vitesse de l'obus au départ est de 320 mètres à la seconde.

L'ARTILLERIE LOURDE DES ALLIÉS

Par le Commandant F. MICHEL

AUJOURD'HUI, l'artillerie lourde des Alliés, grâce à des efforts persévérants que tout le monde connaît, s'impose à ses adversaires. En France, comme en Angleterre, en Italie et en Russie, les arsenaux militaires ont poursuivi intensivement leurs fabrications, étudié l'adaptation du matériel de côte, de bord, de forteresse, aux conditions présentes de la plus terrible des guerres que l'humanité ait connues. Dans chacun de ces pays, l'industrie privée a apporté, d'ailleurs, sa large part contributive aux efforts faits par les services militaires : l'Angleterre possède les maisons Armstrong, Vickers; la Russie, les usines Poutiloff; l'Italie, les usines Ansaldo; la France, les établissements Schneider, la Compagnie des Forges et Aciéries de la Marine et d'Homécourt, plus connue sous le nom d'usine Saint-Chamond; la Belgique, elle, a malheureusement perdu, par suite de l'invasion allemande, les usines Cockerill.

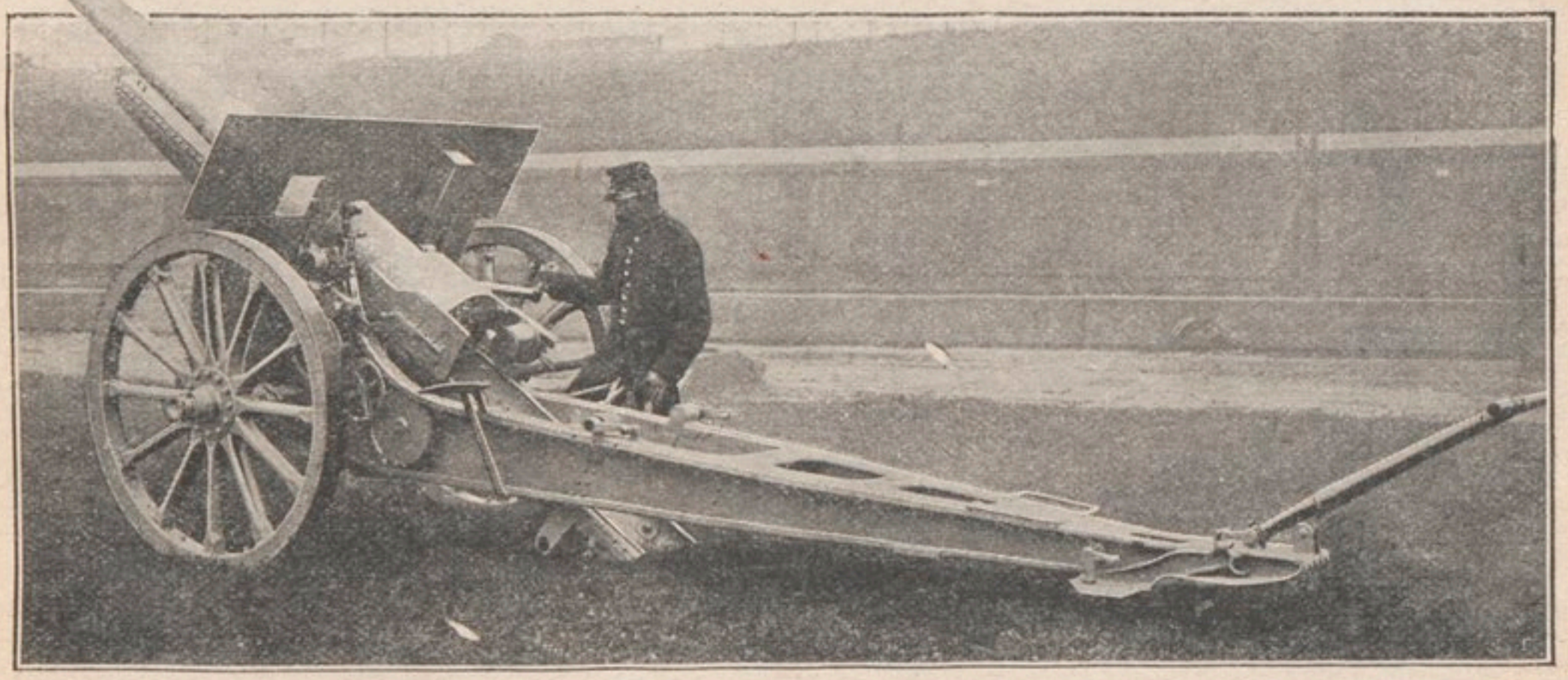
Le matériel français répond à tous les besoins

L'ASPECT pris depuis la bataille de la Marne par la guerre que nous ont imposée les Huns modernes enfouis dans leurs terriers a nécessité sur le front une accumulation formidable de matériels divers. Mais la place prépondérante, celle qui attire le plus l'attention par les résultats qu'elle a déjà donnés et ceux prochains qu'elle promet, est celle occupée par l'artillerie lourde.

Cette artillerie, qui semble apparaître pour la première fois, n'est pourtant pas nouvelle.

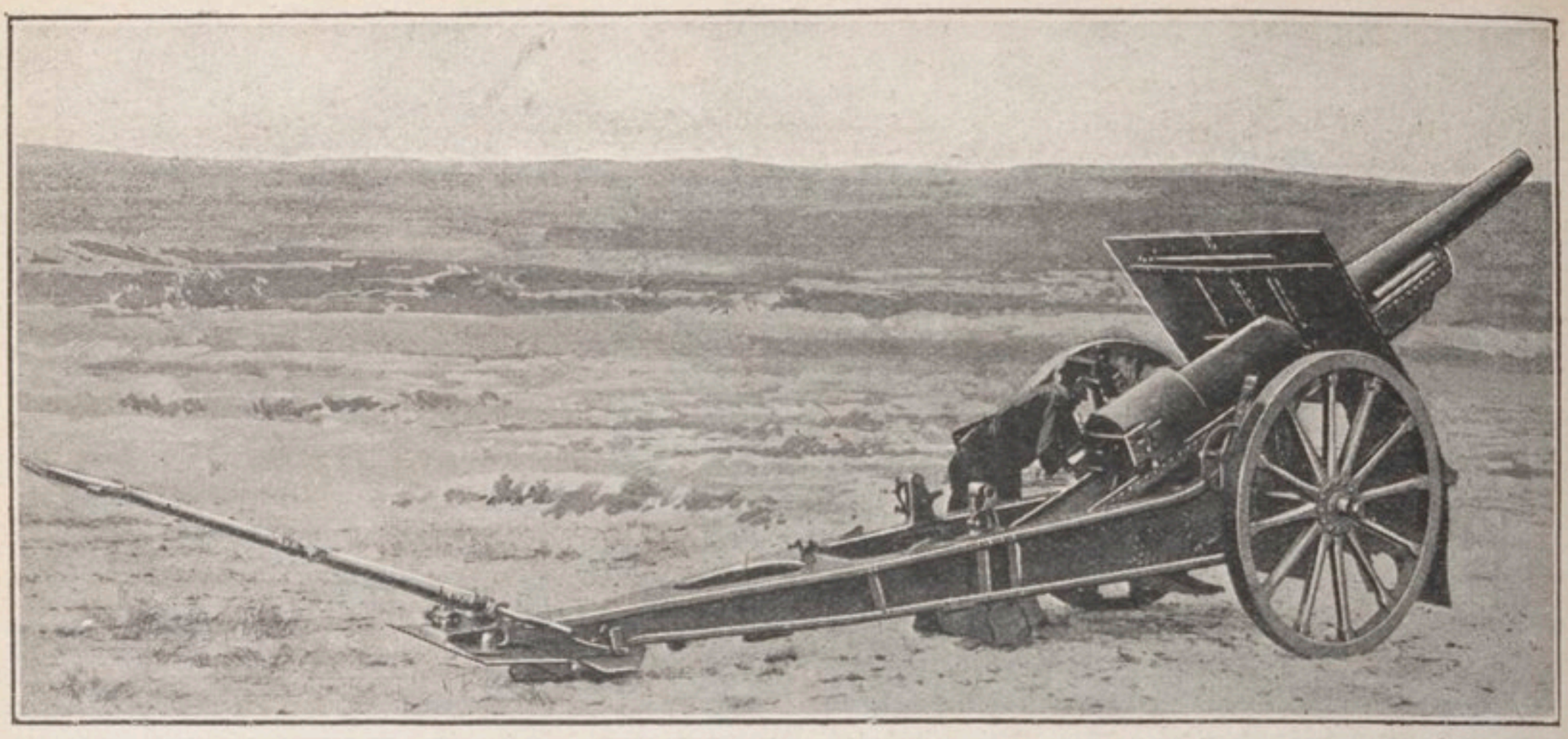
L'artillerie lourde était déjà employée du temps de Frédéric II. Les armées de la Révoiution étaient armées de canons de 8 (106 millimètres), de 12 (121 millimètres), et celles de l'Empire possédaient en outre un obusier de 6 pouces (185 millimètres) et un mortier de 24 (150 millimètres). Mais après la chute de Napoléon, cette grosse artillerie disparaît à peu près complètement pour ne réapparaître que vers la fin du XIXe siècle,

L'invention de nouvelles poudres, de nouveaux principes utilisés pour la première fois sur le matériel français de 75 de campagne



CANON DE CAMPAGNE DE 105 MILLIMÈTRES, A TIR RAPIDE EN BATTERIE

Cette pièce peut tirer jusqu'à 13 kilomètres des projectiles d'un poids de 17 kilogrammes



CANON DE CAMPAGNE SCHNEIDER, DE 120 MILLIMÈTRES, DANS SA POSITION DE TIR

La portée efficace de cette pièce est de 10 kilomètres : son projectile pèse 24 kilogrammes.

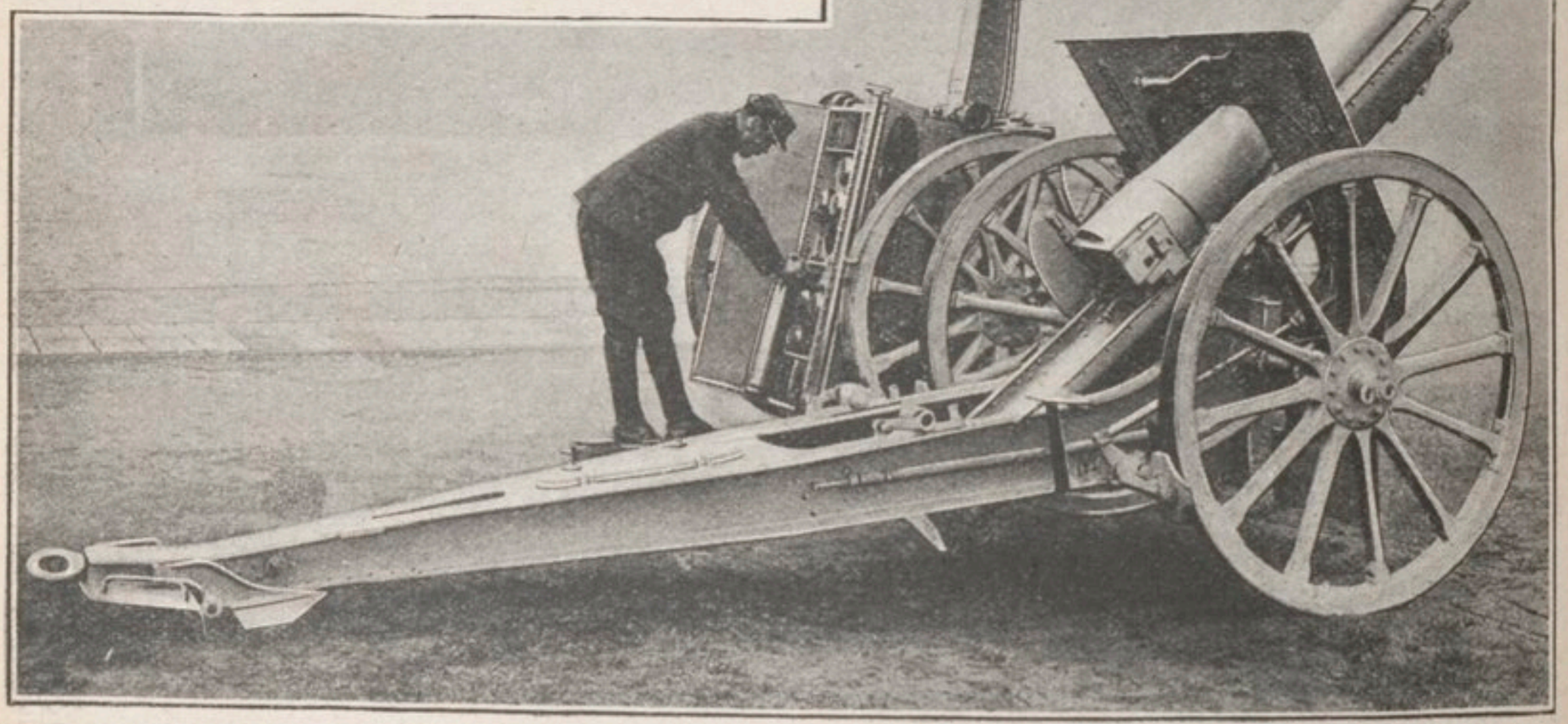
lui permirent dès ce moment (1897) de réaliser de très sensibles progrès et d'en entrevoir de plus considérables encore.

Mais l'augmentation de puissance de l'artillerie entraîne également l'augmentation du poids. Or, de ce dernier et important facteur dépend la capacité pour l'artillerie de suivre les troupes en campagne.

Heureusement que, vers le même temps où l'artillerie lourde se perfectionnait, la traction automobile s'organisait de son côté et, dès 1902, on voyait les établissements Schneider livrer au Portugal une batterie automobile complète d'obusiers de 150.

Bien avant la déclaration de guerre, l'artillerie lourde réunissait donc les deux qualités essentielles de l'artillerie de campagne : la puissance et la grande mobilité.

Dès le début des hostilités actuelles, on pouvait également se convaincre qu'elle possédait aussi cette autre qualité, la précision, qu'on lui refusait jusque-là, et sans laquelle elle ne pouvait aboutir qu'à un gaspillage excessif de

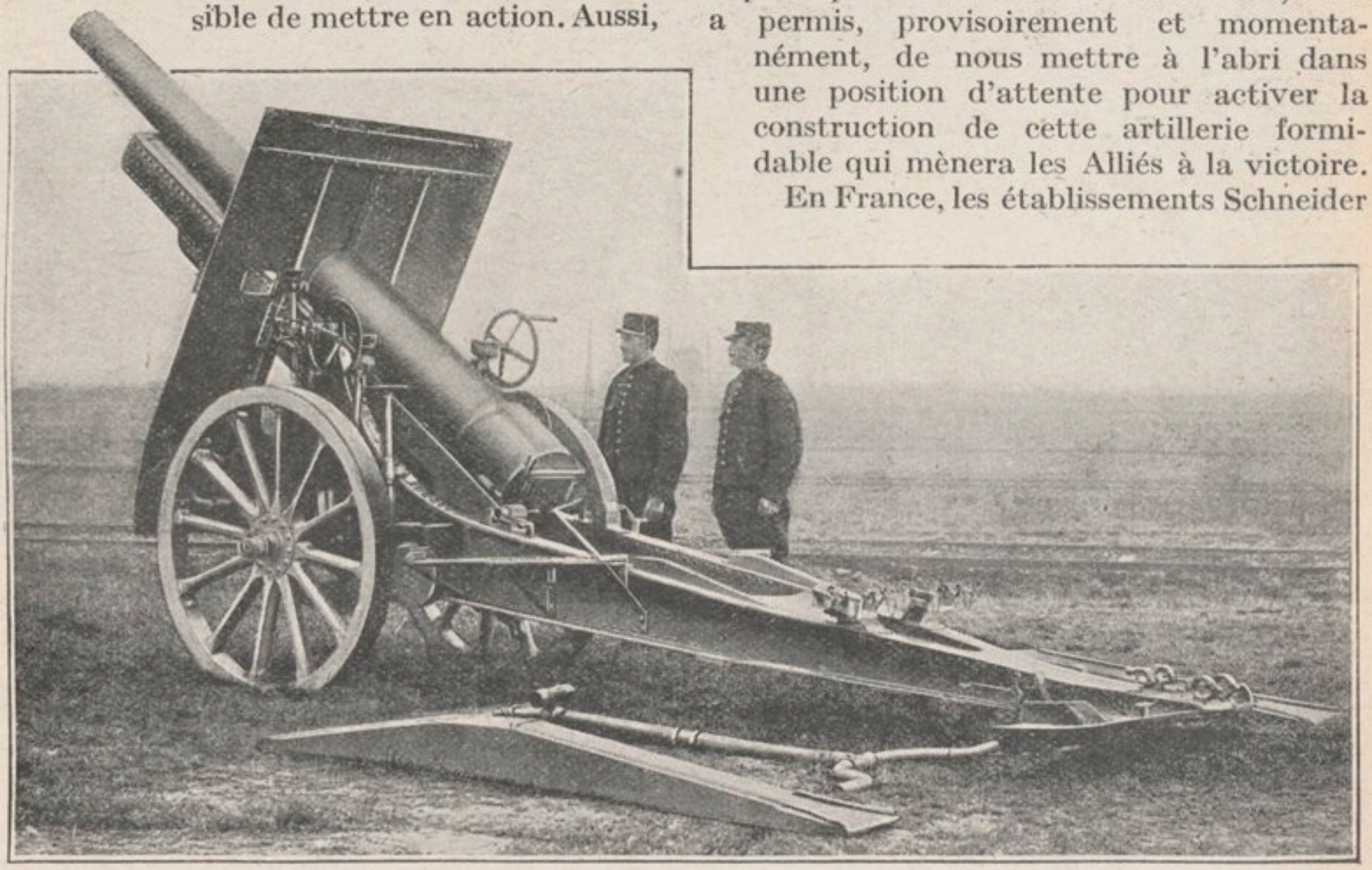


OBUSIER DE CAMPAGNE SCHNEIDER, DE 120 MILLIMÈTRES ET SON CAISSON, EN BATTERIE

Cet obusier peut tirer utilement à 8 kilomètres un projectile du poids de 21 kilogrammes.

munitions. En effet, grâce à l'emploi systématique de l'observation en aéroplane, les Allemands, avec une maîtrise que nous leur avons depuis lors ravie — nous sommes fiers de le constater — parvenaient rapidement à régler leur tir. Jusqu'à la bataille de la Marne, nous savons ce qu'il nous en a coûté.

A l'étranger, d'ailleurs, on avait compris toute l'importance que prendraient dans les prochaines guerres la quantité et la valeur des pièces de gros calibre qu'il serait possible de mettre en action. Aussi,



PIÈCE DE SIÈGE DE 150 MILLIMÈTRES DANS SA POSITION NORMALE DE TIR

Il est aisé, avec cette magnifique pièce, de lancer des projectiles de 40 kilogrammes à 13 kilomètres.

en 1912, l'Allemagne et l'Autriche affectaient-elles aux pièces lourdes un bon tiers de l'effectif attribué à leur artillerie.

Il est connu de tout le monde qu'en France, au mois d'août 1914, l'artillerie lourde était encore à l'état de projet.

On sait également quelles sont les conséquences qui ont résulté pour nous, au début de cette longue guerre, d'avoir à lutter contre les canons, obusiers et gros mortiers allemands et autrichiens, sans autres moyens efficaces de réponse que l'héroïsme de nos soldats et la valeur de leurs chefs.

Notre admirable « 75 » ne pouvait, en effet, atteindre l'arrière-front de l'ennemi d'où tiraient sur nous, d'une distance de 13 kilomètres, les grosses pièces allemandes.

Depuis, il a fallu, devant les fâcheuses conséquences qu'a fait naître notre position en artillerie lourde, réparer dans le plus bref délai notre infériorité manifeste.

L'artillerie du système de Bange, modèle 1877 (90 de campagne, 120 long, de siège et de place, 155 court, 155 long, mortiers de 220 et de 270) sortie de nos arsenaux, où elle était depuis longtemps remisée, jointe aux quelques pièces du type Rimailho, modèle 1904, à tir rapide, que nous possédions, mais d'une portée insuffisante puisqu'elle ne dépasse pas 6 kilomètres au maximum, nous a permis, provisoirement et momentanément, de nous mettre à l'abri dans une position d'attente pour activer la construction de cette artillerie formidable qui mènera les Alliés à la victoire.

En France, les établissements Schneider ont mis à nouveau, comme en 1870, leur longue expérience au service de la patrie. Ils ont d'abord servi d'initiateurs et de guides à toutes les usines essaimées sur tout le territoire français et qui travaillent si fièvreusement à la fabrication des munitions. Mais ces célèbres concurrents de Krupp, qu'ils ont supplantés dans beaucoup de fournitures étrangères d'artillerie, ont en outre été les collaborateurs les plus précieux, les plus éclairés de nos arsenaux militaires.

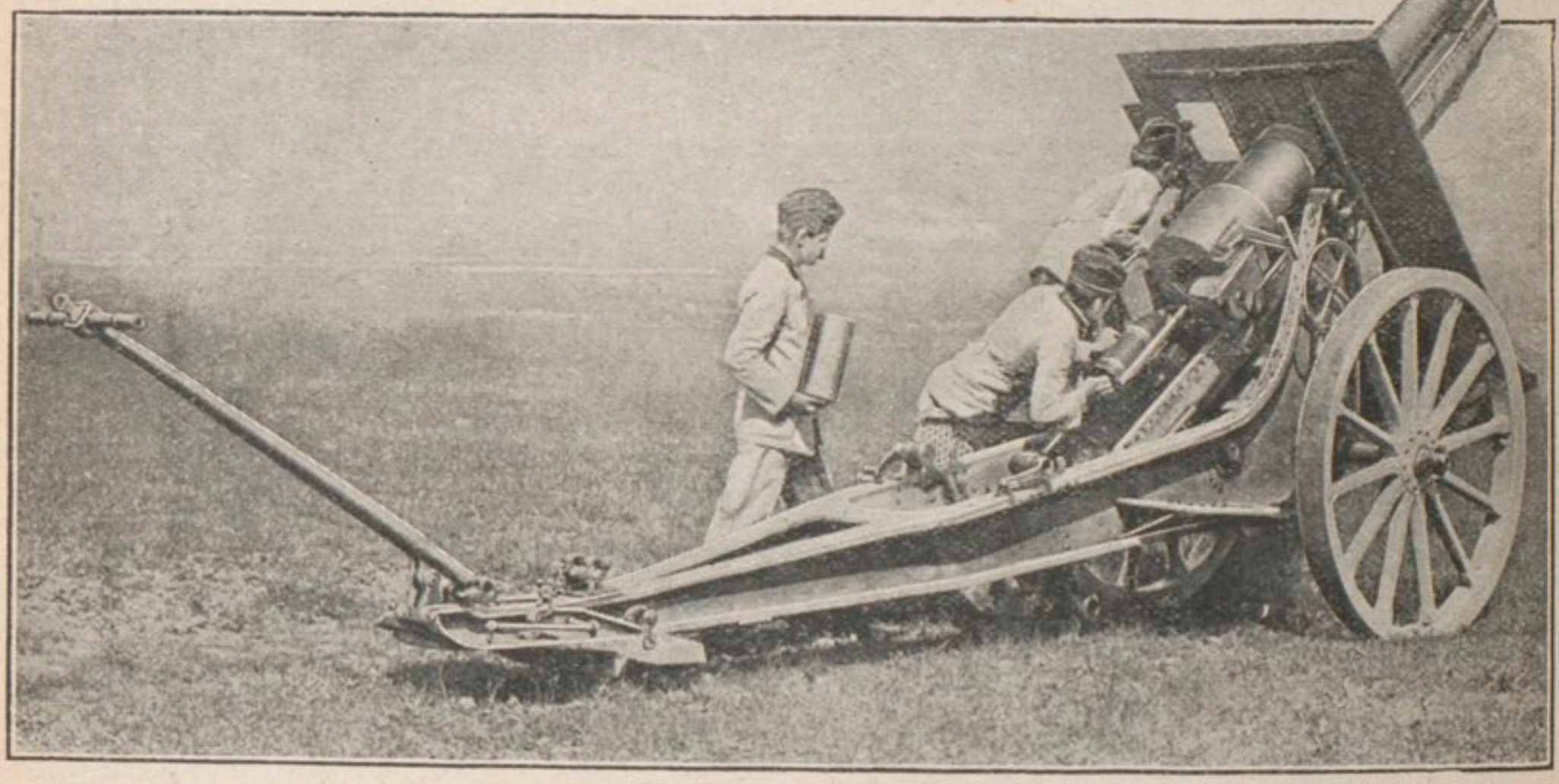
Pour la construction des matériels d'artillerie, dont ils avaient une longue connaissance, qui date du XVIIIe siècle, et pour laquelle ils possédaient une puissance de fabrication formidable répartie, avant la guerre, dans les usines du Creusot, du Havre, d'Harfleur, les établissements Schneider n'ont cessé d'accroître leurs moyens de

production. Ils ont adapté à cette fin leurs usines spécialisées, en temps normal, dans les œuvres de paix et créé de nouveaux ateliers pour les travaux de la guerre. C'est ainsi qu'ils ont pu garnir notre front d'une puissante artillerie. Celle-ci répond maintenant à tous nos besoins de défense comme d'offensive. C'est elle qui nous a permis notre victoire de septembre, en Champagne, où l'effort d'artillerie, de l'avis des Allemands eux-mêmes, fut irrésistible et foudroyant. C'est encore elle qui, dans notre prochaine attaque, quand chaque jour voit s'accroître le nombre et la qualité des canons de tous systèmes qui s'acheminent sans relâche vers le front, nous conduira sur le chemin sanglant, mais glorieux de la victoire

OBUSIER DE CAMPAGNE, DE 150 MILLIMÈTRES, AVEC SON CAISSON, EN BATTERIE

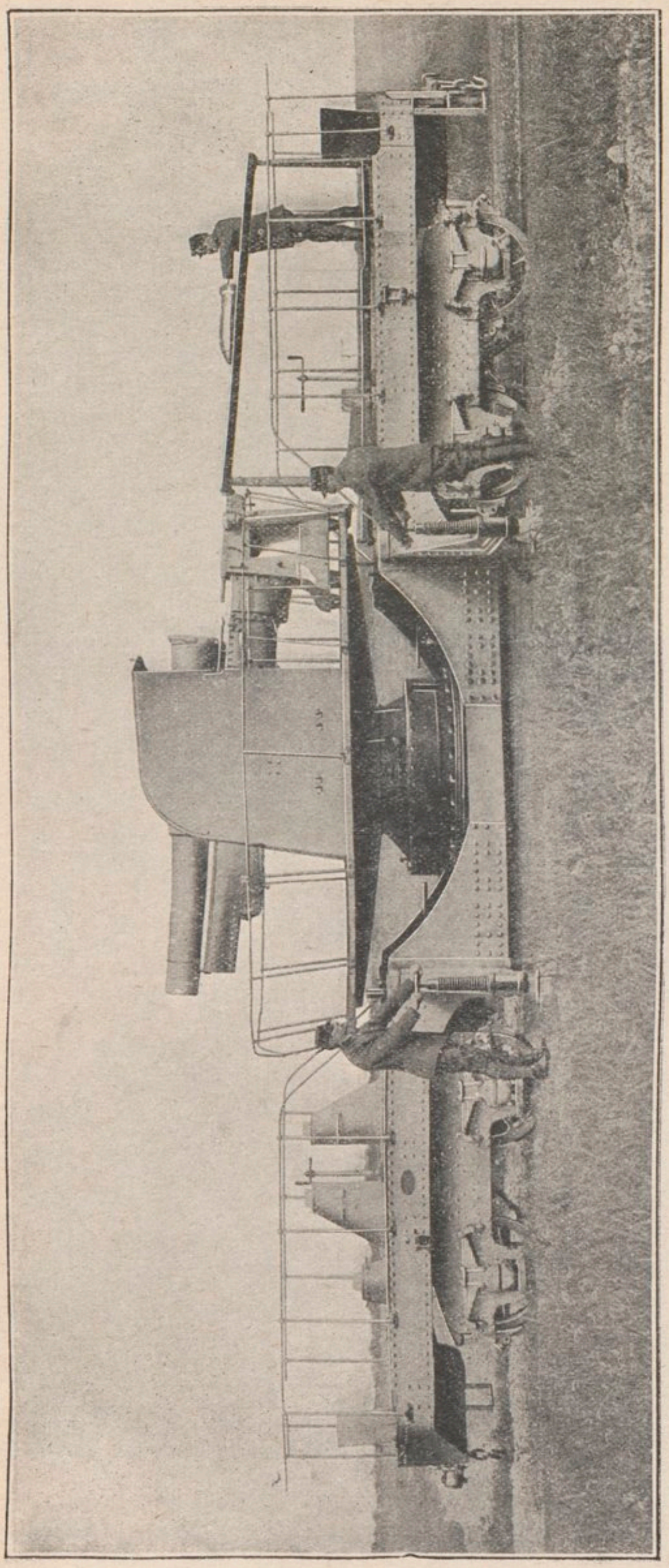
La portée effective de cet engin est de 8 kilomètres ; son projectile pèse 40 kilogrammes.

Entre toutes ces machines de



OBUSIER SCHNEIDER, DE 6 POUCES (152 MILLIMÈTRES 4), EN POSITION DE TIR

Cet obusier envoie à 11 kilomètres un projectile du poids de 41 kilogrammes.



OBUSIER SCHNEIDER DE CÔTE, DE 200 MILLIMÈTRES, MONTÉ SUR AFFUT-TRUCK. — PORTÉE : 11 KILOM.; POIDS DE L'OBUS : 100 KILOS

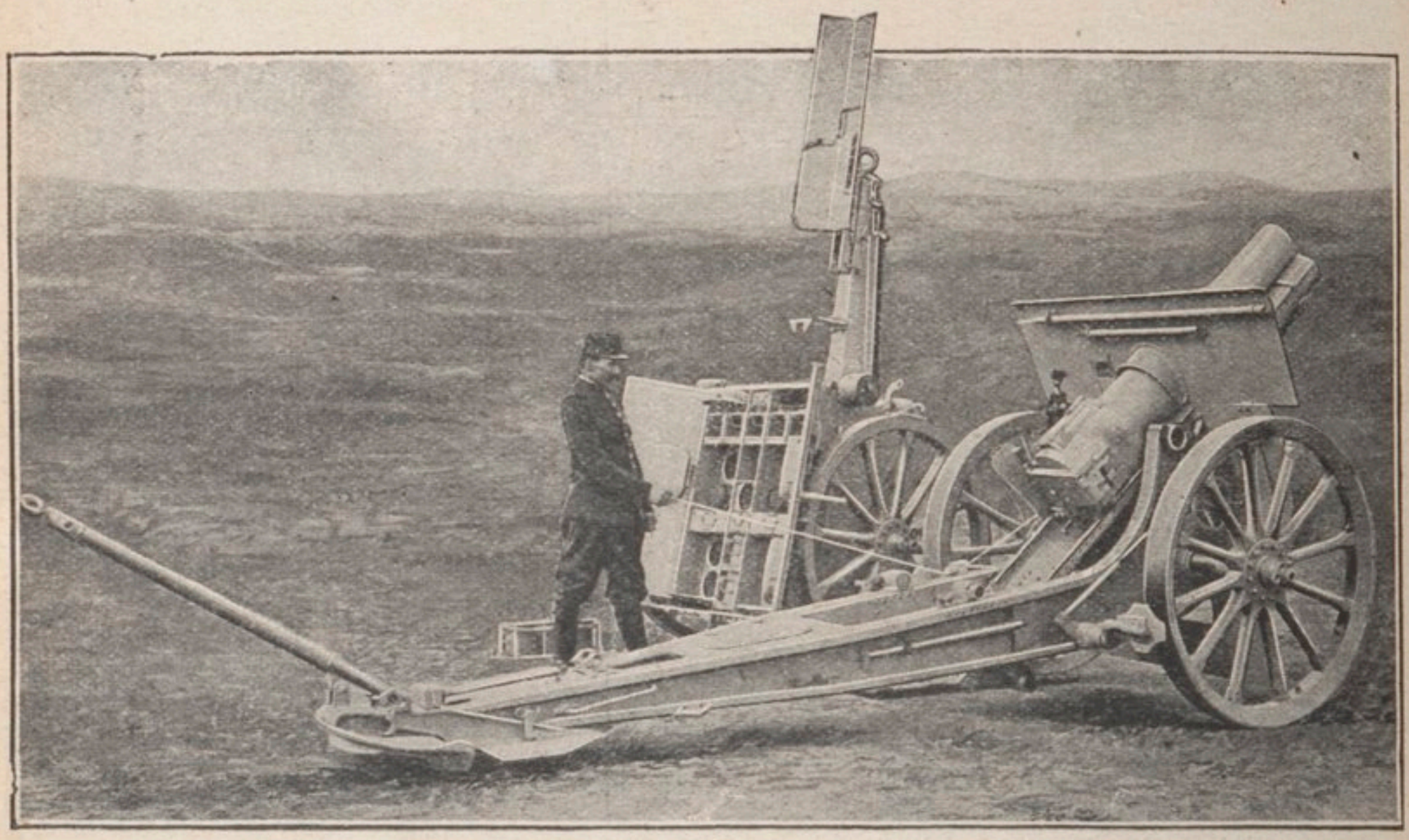
guerre qui quittent journellement les grandes usines de France, il en est dont la figure et les effets sont déjà parfaitement connus de tous nos soldats.

Voici l'élégant 105, le premier dans l'échelle des calibres, admiré sur le front à l'égal du 75. Mais bien plus puissant, il prolonge les effets du canon léger, rapidement inefficace au delà de 5.000 mètres, jusqu'à une distance de 13 kilomètres. Il porte ainsi le trouble et la désorganisation dans les formations des derrières de l'ennemi sur lesquelles il lance un coquet projectile de 17 kilogrammes.

Plus loin, un obusier de 120, bien masqué par des abris, maisons ou ondulations de terrain dont la crête le couvre, tire un obus de 21 kilogrammes, à 8 kilomètres. Aucun obstacle élevé interposé entre lui et l'ennemi ne peut arrêter ses effets destructeurs; son projectile s'élance, en effet, à une hauteur considérable pour retomber ensuite sur les retranchements où se tiennent nos adversaires. C'est justement l'une des caractéristiques des obusiers de pouvoir atteindre un objectif, que ce dernier soit masqué ou que ce soit l'obusier, au contraire, qui se trouve « défilé ».

On dit qu'il fait du tir courbe ou plongeant parce que la trajectoire de son projectile affecte la forme d'une courbe du genre parabolique dont la concavité, fortement accentuée, est tournée vers le sol. On dit du canon, au contraire, qu'il fait du tir tendu ou de plein fouet, parce que la courbure de sa trajectoire est plus

production. Ils ont adapté à cette fin leurs usines spécialisées, en temps normal, dans les œuvres de paix et créé de nouveaux ateliers pour les travaux de la guerre. C'est ainsi qu'ils ont pu garnir notre front d'une puissante artillerie. Celle-ci répond maintenant à tous nos besoins de défense comme d'offensive. C'est elle qui nous a permis notre victoire de septembre, en Champagne, où l'effort d'artillerie, de l'avis des Allemands eux-mêmes, fut irrésistible et foudroyant. C'est encore elle qui, dans notre prochaine attaque, quand chaque jour voit s'accroître le nombre et la qualité des canons de tous systèmes qui s'acheminent sans relâche vers le front, nous conduira sur le chemin sanglant, mais glorieux de la victoire



OBUSIER DE CAMPAGNE, DE 150 MILLIMÈTRES, AVEC SON CAISSON, EN BATTERIE

La portée effective de cet engin est de 8 kilomètres; son projectile pèse 40 kilogrammes.

Entre toutes ces machines de

OBUSIER SCHNEIDER, DE 6 POUCES (152 MILLIMÈTRES 4), EN POSITION DE TIR

Cet obusier envoie à 11 kilomètres un projectile du poids de 41 kilogrammes.

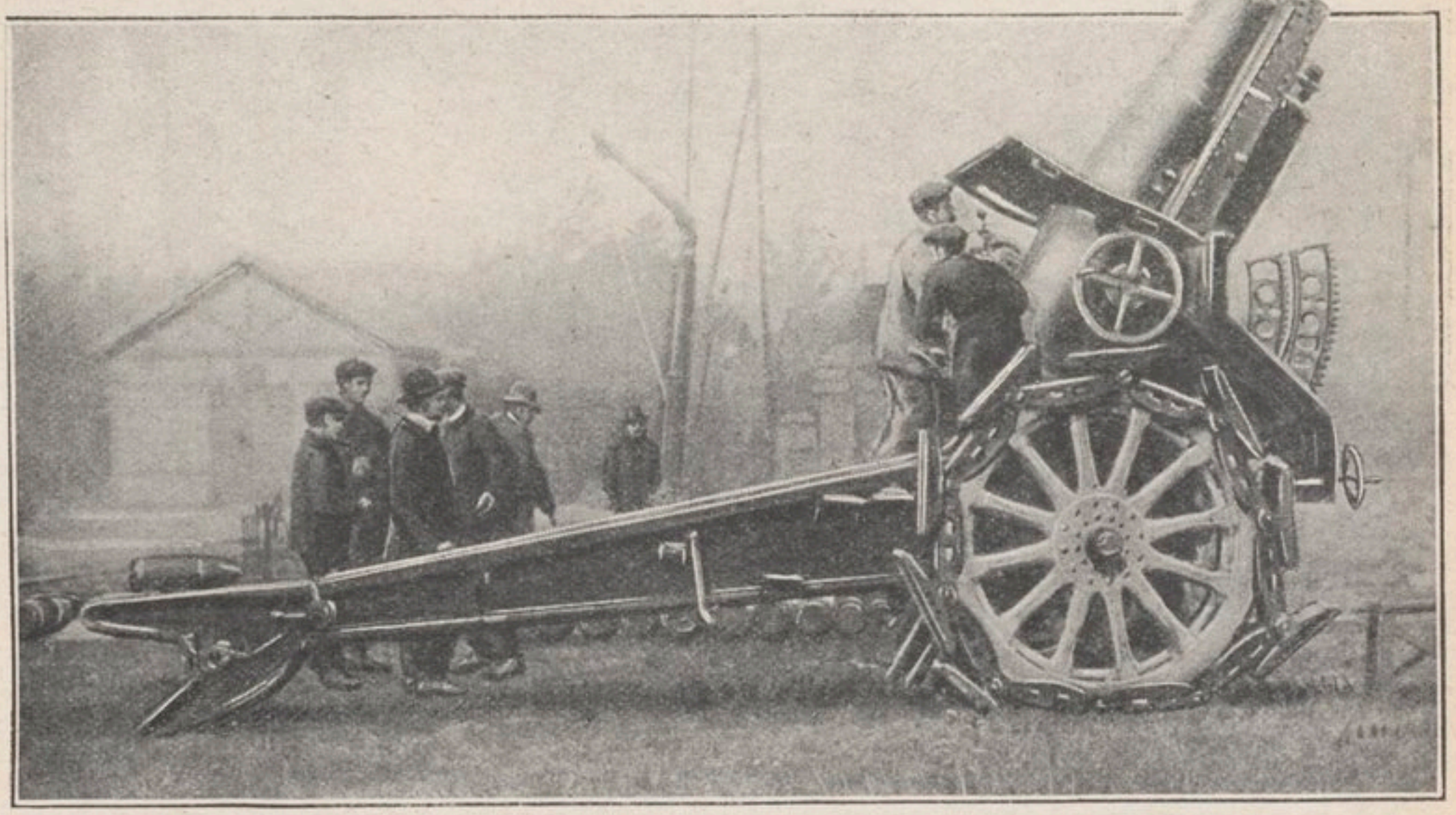
ces types de matériel sont actuellement représentés largement sur notre front.

Pour faciliter les déplacements de certaines pièces d'artillerie, qui, pour être traînées par six chevaux, ne doivent pas dépasser le poids de 3.000 kilogrammes, on munit les roues tantôt de ceintures, sortes de jantes, très larges, tantôt de cingolis, qui sont des patins articulés à grand empattement. On voit des exemples des deux systèmes adaptés aux roues d'affût de l'obusier Schneider de 8 pouces (203 millimètres 2) et à celui de 260 millimètres.

On sait que pour transporter une bouche à feu, on l'attelle à un avant-train, de façon à constituer une voiture à quatre roues. Pour une pièce d'artillerie légère de campagne, dont le poids ne dépasse pas 2.600 kilogrammes, la pression que chaque roue exerce sur le sol n'est pas considérable.

Mais certaines mesures sont à prendre quand il s'agit de pièces d'artillerie lourde. Pour faciliter la traction, il convient, en effet, de répartir convenablement les poids sur les essieux de façon à ne pas dépasser 1.200 à 1.500 kilogrammes par essieu, soit 800 kilogrammes au plus par roue. Pour cela, on peut faire reculer le tube ou bouche à feu proprement dite sur son berceau et la verrouiller dans une position déterminée pendant la route. C'est une solution de ce genre, la plus pratique, qu'on a utilisée, par exemple, sur les canons Schneider de 105, de 42 lignes et de 120 de campagne.

Enfin, il a fallu, pour les gros calibres recourir à la décomposition du matériel en plusieurs éléments facilement séparables et aisément réajustable, dont le poids unitaire reste inférieur à la limite supérieure, déjà indiquée de 3.000 kilogrammes. Ainsi, pour certains gros matériels de transports difficile, la formation de route comporte une voiture-canon, ou obusier ou mortier, et une voiture-affût. Cette solution a été employée, notamment en 1904 sur le 155 court, par le colonel Rimailho.



OBUSIER DE SIÈGE DE 260 MILIMÈTRES MONTÉ SUR AFFUT A ROUES A PATINS

Cet obusier permet d'envoyer à 9 kilomètres des projectiles du poids considérable de 220 kilogrammes.

Pour les matériels très lourds, comme le 11 pouces (280 millimètres), qui paraît devoir constituer la limite actuelle des matériels de campagne et qui ne tire plus sur roues, mais sur une plate-forme installée dans une fosse établie sur l'emplacement de la batterie, l'importance du matériel oblige à recourir à un train de quatre voitures.

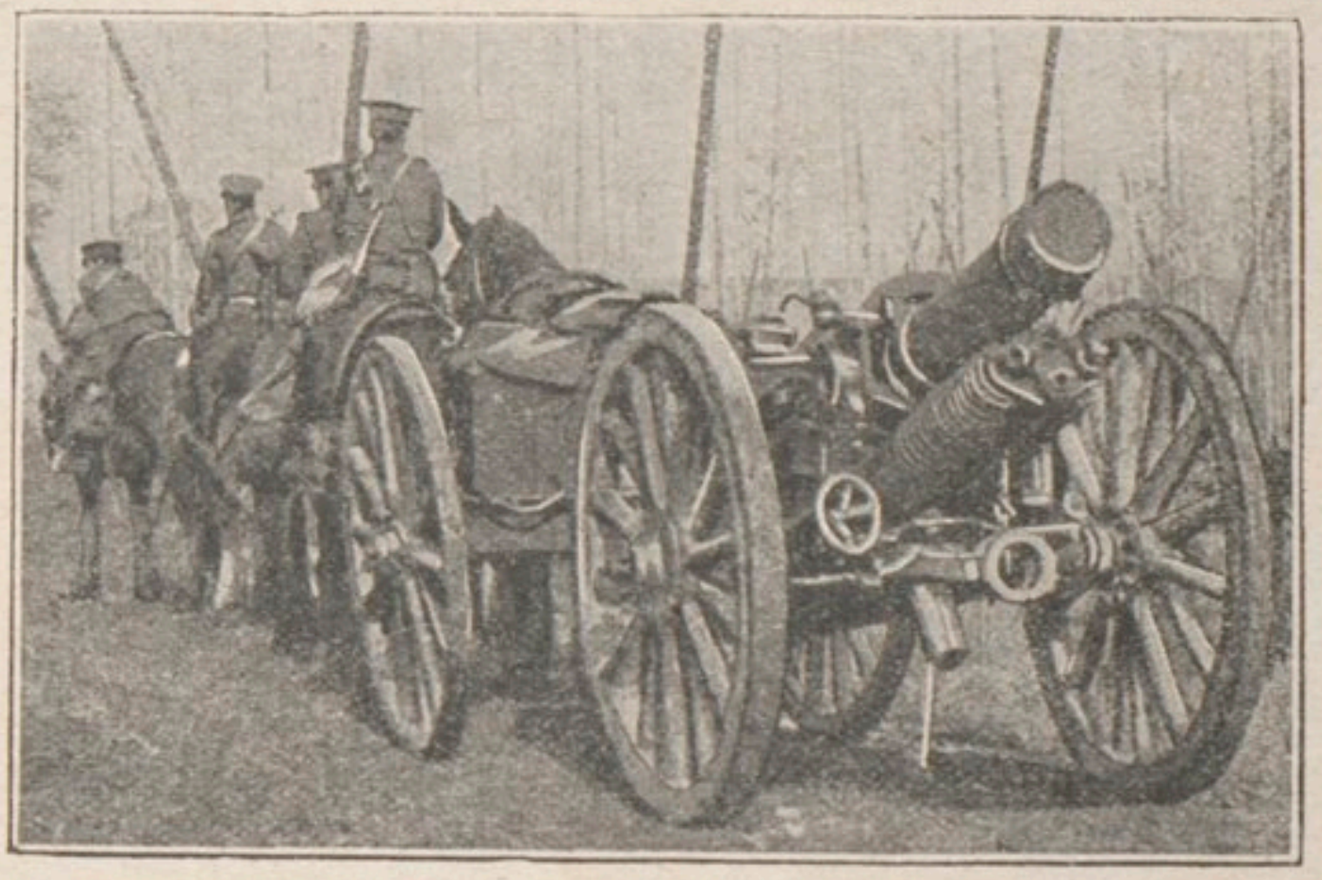
Ici, la traction automobile intervient avantageusement, puisque le poids de la plus lourde voiture atteint 5.100 kilogrammes et celui de la plus légère 3.900. La traction animale et la traction automobile même ne pouvant toujours suffire, il faut parfois recourir, pour l'artillerie de côte et surtout l'artillerie de place, à la traction sur voie ferrée, voies militaires de 0 m. 60, ou de largeur normale, 1 m. 44.

MORTIER DE 220 MILLIMÈTRES ; PORTÉE : 8 KILOMÈTRES ; POIDS DE L'OBUS : 100 KILOGRAMMES

La guerre actuelle étant, sur notre front, une vraie guerre de forteresse, il y avait donc lieu de lui appliquer ces moyens rapides de déplacement d'artillerie puissante. C'est ainsi qu'on y rencontre, entre autres calibres, un obusier Schneider de 200, monté sur affût-truck, un canon de 240, et quantités de pièces de marine et de forteresse que les grandes usines du Creusot ont construites et installées sur des plates-formes roulantes.

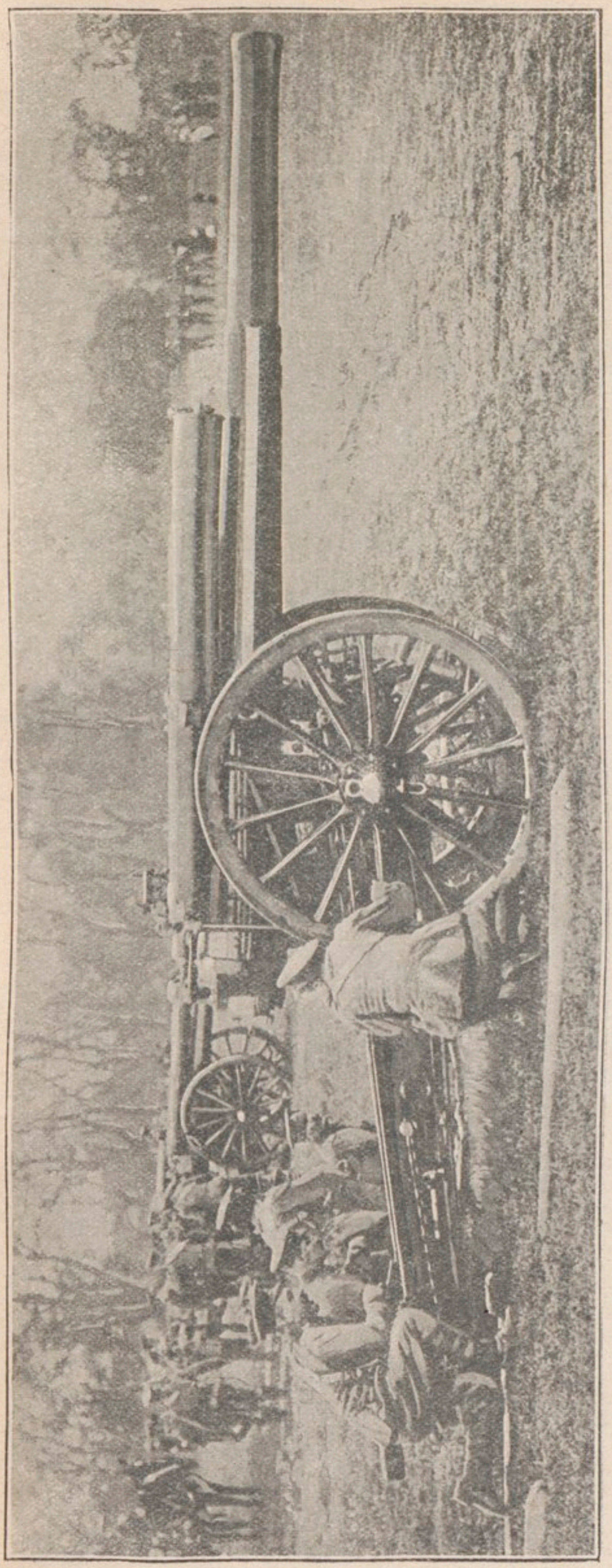
Les Anglais ont aussi d'excellents canons lourds

L'EXPÉRIENCE de la guerre sud-africaine avait appris aux Anglais quel parti on pouvait tirer sur un champ de bataille des batteries de gros canons tels que ceux dont s'étaient servis les Boers. Aussitôt après la conclusion de la paix, le War Office avait décidé de constituer une artillerie lourde de campagne comportant deux catégories de pièces, à savoir : des obusiers de 114 m/m 3 et des canons longs à tir rapide de 5 pouces (127 millimètres), lançant des projectiles de 60 livres anglaises (27 kilogrammes 140)



LE NOUVEAU MORTIER ANGLAIS DE 15 CENTIMÈTRES

Les canons longs, puissants mais peu mobiles, rappellent les « Long Tom » dont il fut tant question pendant la dure campagne du Transvaal. Chacune des six di-



CANON LONG, DIT DE 60 LIVRES, DES BATTERIES LOURDES DE L'ARTILLERIE BRITANNIQUE

Ces pièces, qui datent de la guerre du Transvaal, sont relativement puissantes, mais malheureusement d'un déplacement assez difficile.

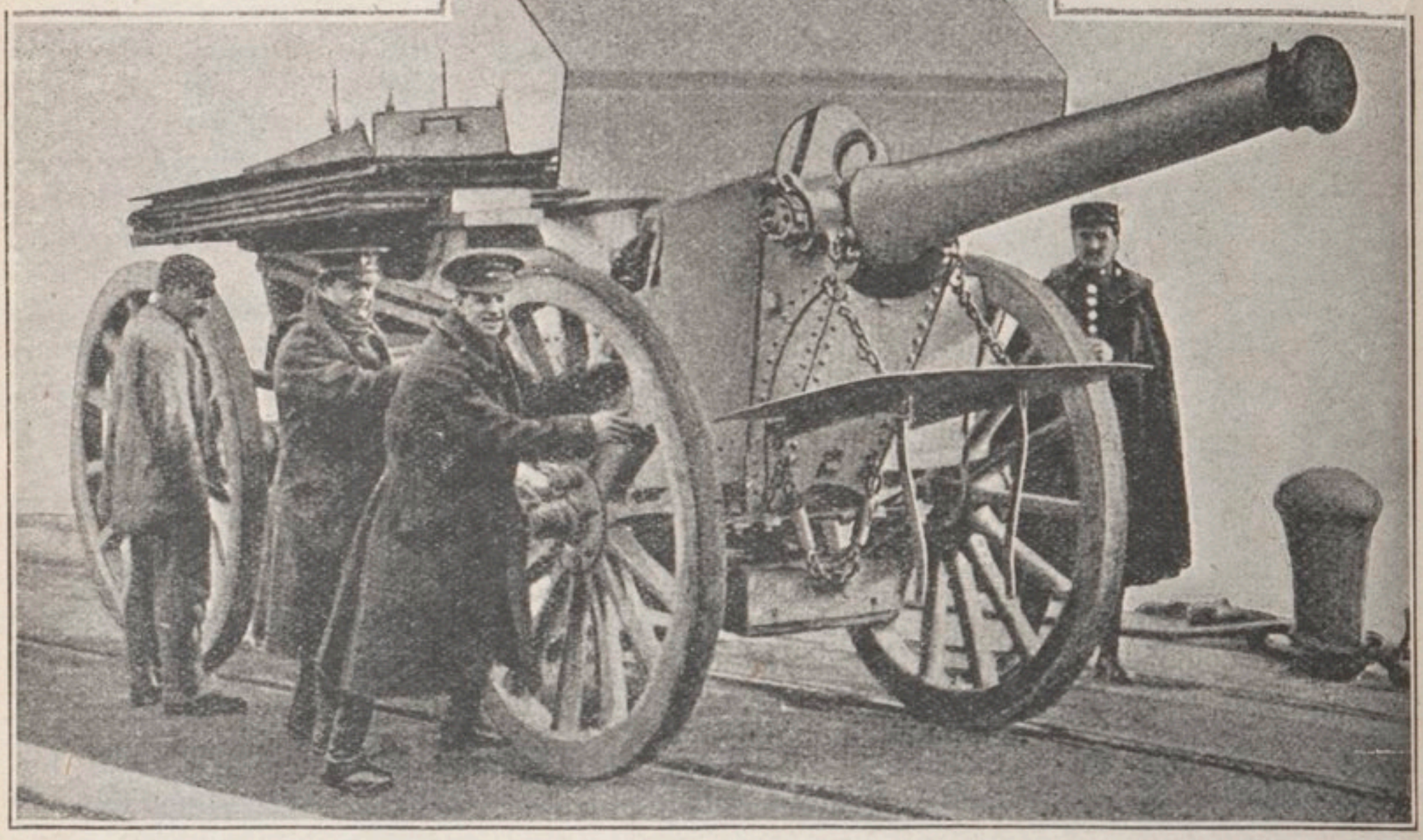
visions qui formaient le corps expéditionnaire anglais (Striking force), stationné dans les camps d'Aldershot et de Salesbury, comprenait une batterie lourde constituée par quatre de ces pièces. Six batteries semblables faisaient partie de l'armée des Indes.

Ces canons portent à plus de 6 kilomètres et sont approvisionnés à 500 coups. Les caissons, ainsi que les colonnes de munitions de groupe et de division transportent 180 obus; le reste est fourni par le parc divisionnaire (70 coups) et par les fourgons affectés à la réserve de la ligne de communication (250 obus).

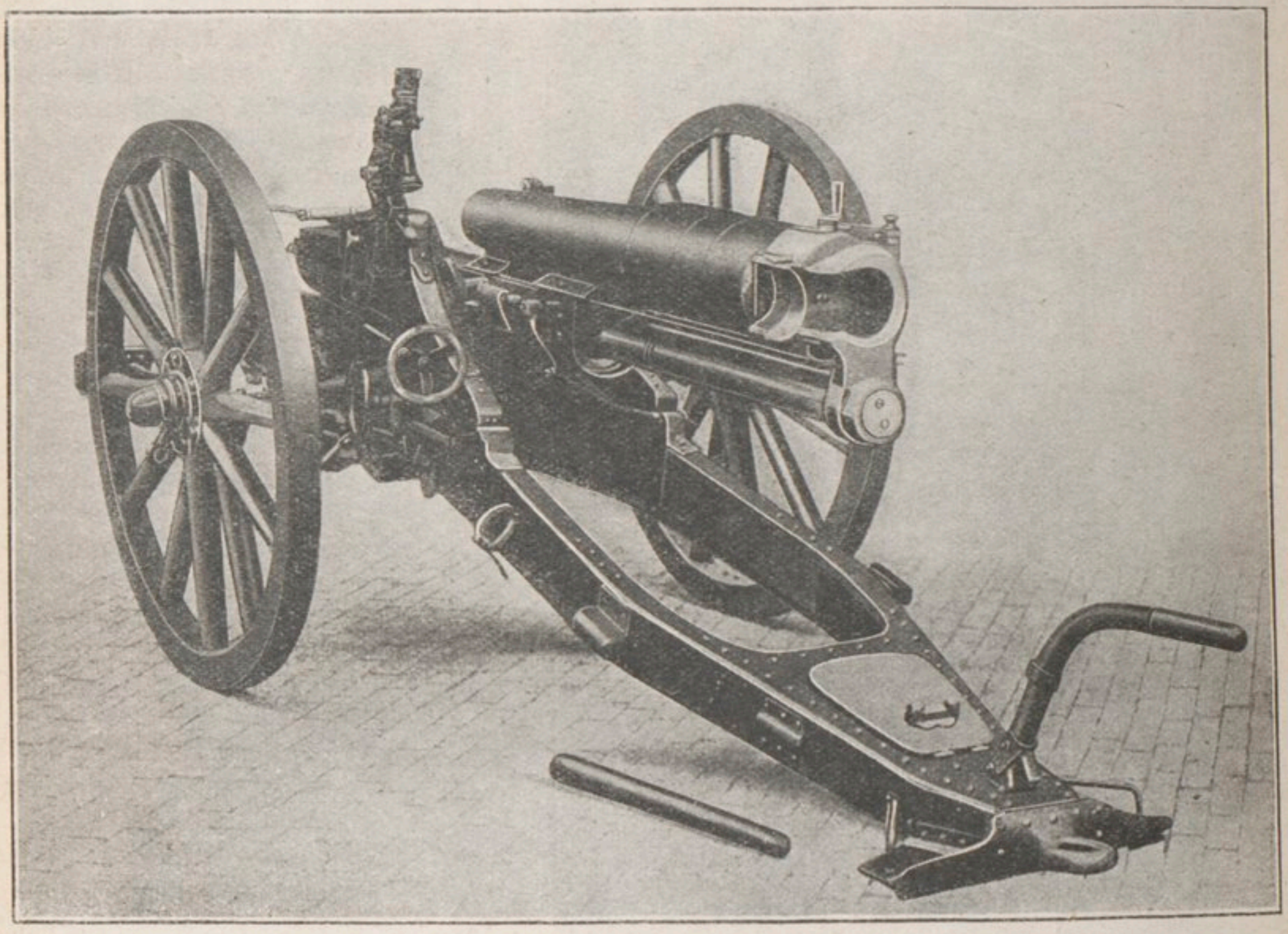
Dès le début des opérations entreprises par les troupes anglaises sur le continent, chacune des six divisions engagées possédait, outre ses canons longs, un groupe de trois batteries de six obusiers légers de campagne, du calibre de 4 pouces 5 (114 m/m 3) adoptés après concours. Cette pièce en acier au nickel, étudiée et construite à partir de 1913 par la Société des ateliers d'artillerie de Coventry, a été légèrement modifiée d'après les indications fournies par le War Office. Elle est du type à recul, automatiquement variable sur l'affût, avec frein hydraulique et récupérateur à ressorts. Pendant le tir, l'obusier glisse sur un berceau qui contient le frein et le récupérateur et qui repose sur un petit affût, par l'intermédiaire de tourillons disposés dans le voisinage de son centre.

L'affût antérieur se compose de deux flasques courbes en tôle cornière dont l'écartement est calculé pour laisser passer la culasse quand on effectue des tirs sous de grands angles.

Cette pièce est munie d'un masque en tôle d'acier assez épaisse et d'un pare-éclats pour abriter les servants.

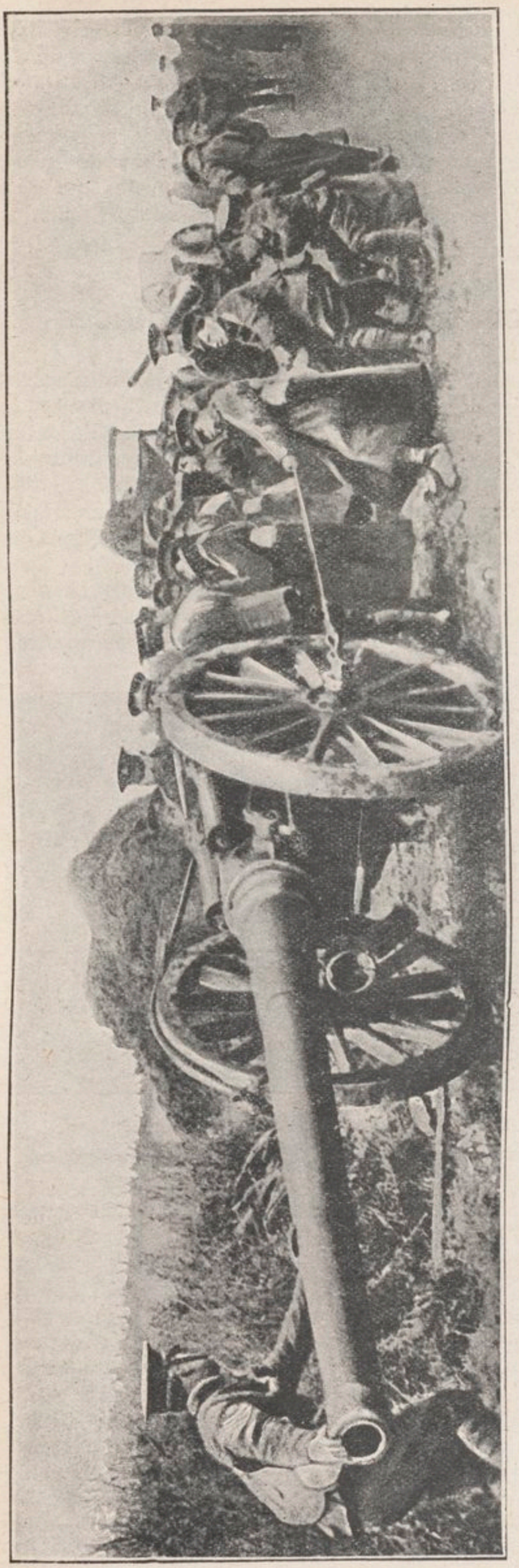


UN DES NOUVEAUX CANONS LOURDS DE L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE ANGLAISE



OBUSIER DE CAMPAGNE LÉGER DE L'ARMÉE DE SIR DOUGLAS HAIG

La photographie représente cette pièce après le départ du coup, à la limite extrême de son recul. Les flasques de l'affût sont suffisamment écartées pour laisser passer la pièce quand elle tire sous de grands angles.



PIÈCE DE 120 LONG, D'UN MODÈLE UN PEU ANCIEN, UTILISÉE PAR LES ANGLAIS DANS LA GUERRE ACTUELLE

La mise en batterie de ces canons lourds, même dans les Flandres, exige toujours de sérieux efforts en raison de leur peu de mobilité.

La traverse qui porte le pivot du petit affût réunit les flasques à l'avant et en consolide l'ensemble.

La crosse est terminée par une large bèche fixe avec plaque d'appui munie d'une nervure verticale. L'affût comporte également un frein de roues à deux sabots en fonte portés par de solides bras articulés.

Un fort levier de pointage permet de déplacer la crosse à bras.

L'obusier est muni d'une lunette panoramique; une hausse avec planchette des dérives à cran de mire et guidon conique sert à dégrossir le pointage au moment du tir.

Les coffres à munitions, portés par les caissons et par les avant-trains, sont en acier à l'épreuve des balles d'infanterie. La pièce tire, soit un shrapnell, soit un obus brisant, avec des charges assez variables.

La charge d'éclatement de 200 grammes est placée à l'arrière dans une boîte de fer-blanc qui communique avec la fusée par un tube central en laiton. Le shrapnell contient 395 balles de 13 grammes en plomb antimonieux. L'obus brisant est rempli d'acide picrique fondu (2 kil. 800). La charge propulsive, contenue dans une douille en laiton, est constituée par de la cordite M D, composée de trente-trois parties de nitroglycérine, soixante-deux parties de nitrocellulose et cinq parties de vaseline. La charge comporte une partie centrale et des anneaux dont on fait varier le nombre suivant l'effet à obtenir. Le poids total de l'obus est de 15 kil. 875. La portée maximum dépasse 6 kilomètres avec une vitesse initiale de 313 mètres à la seconde.

Cette pièce, très précise, pèse en batterie 1.343 kilogrammes. Le poids de la voiture-pièce contenant 12 obus est de 1.931 kilogrammes; celui de la voiture-caisson avec 48 coups est d'environ 2.000 kilogrammes.

Les obusiers sont approvisionnés à 800 coups, dont 108 dans les caissons et 92 dans les véhicules des colonnes de munitions ; le reste est fourni par le parc divisionnaire d'artillerie (80 coups) et par la ligne de communication (520 coups).

La tâche du War Office anglais en ce qui concerne l'artillerie a été très pénible. Il lui a fallu munir de

canons longs et d'obusiers toutes les divisions expédiées sur le continent et fabriquer en tout peut-être plus de 2.500 de ces pièces. Les nouveaux canons de gros calibres dont les troupes anglaises ont été armées comprennent notamment un mortier de tranchées de 6 pouces (152 millimètres) qui a été employé avec succès dans les opérations autour d'Ypres. On voit sous le tube un double frein à ressort très puissant pour la remise en batterie après le départ du coup. Grâce à la collaboration des maisons Armstrong, Vickers-Maxim, etc., le gouvernement britannique a pu établir de nombreux modèles de pièces lourdes qui ont infligé de très fortes pertes aux Allemands.

Les Russes sont bien pourvus en grosses pièces

La Russie était celle des puissances alliées qui, ayant le mieux prévu le rôle de l'artillerie lourde, avait su s'armer en conséquence plusieurs années avant la guerre.

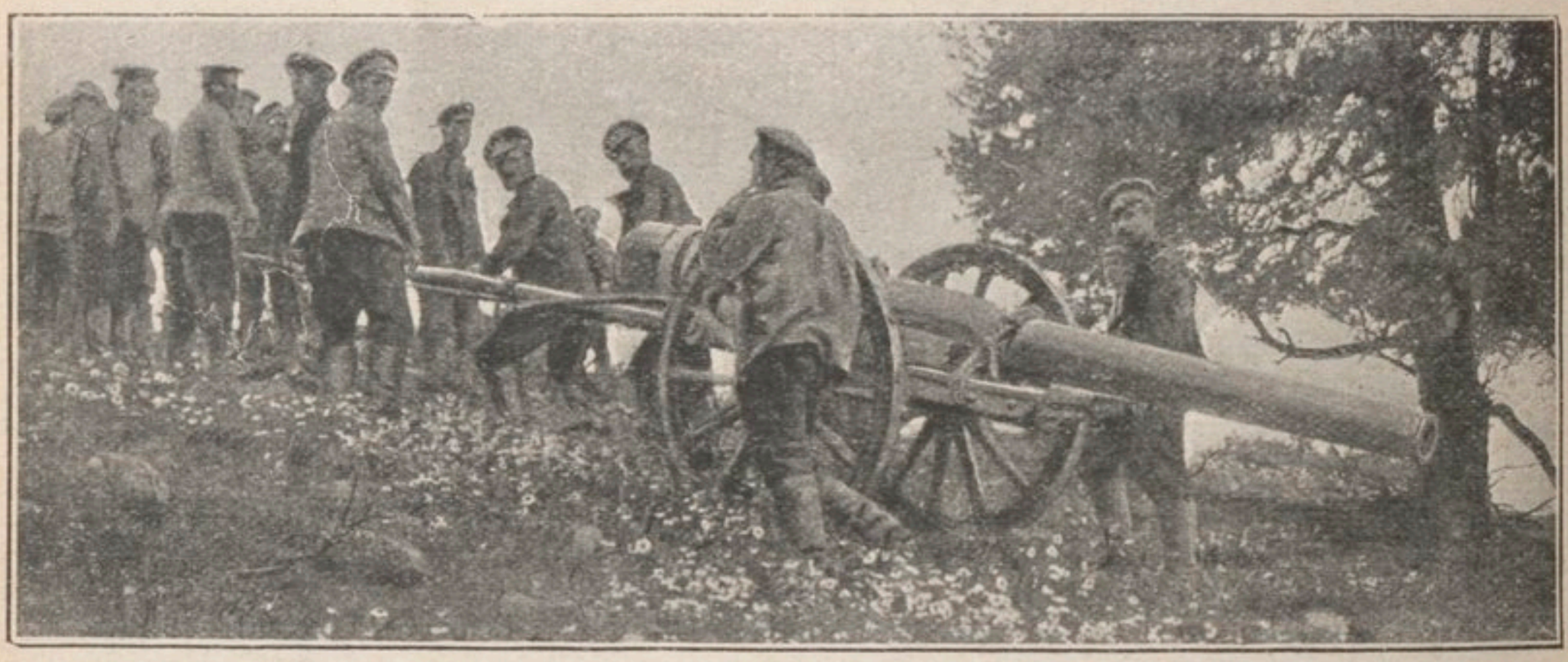
Dès 1910, chaque corps d'armée russe était accompagné de trois batteries de six obusiers légers de campagne formant un groupe que l'on désignait sous le nom de batteries de mortiers. C'était une avance sur la Franee.

Ces batteries étaient, en réalité, constituées par des pièces de 12 centimètres, à recul sur l'affût, provenant de trois fournisseurs différents et établies sur deux types distincts. Les obusiers du modèle 1904, datant de la guerre de Mandchourie, avaient été construits les uns par Krupp, les autres par les aciéries russes Oboukhov-Putilov. Les usines Krupp et les établissements Schneider ont fourni les pièces du modèle 1909.

Les premiers obusiers Krupp (modèle 1904) lançaient un projectile de 20 kil. 5, avec une vitesse initiale de 300 mètres, à 6.400 mètres de distance. Les pièces de ce modèle fournies par Oboukhov avaient un calibre de 12 c. 2 au lieu de 12 centimètres; leur projectile pesait 23 kilogrammes et la vitesse initiale n'était que de 293 mètres.

Les obusiers Krupp et Schneider, du modèle 1909, avaient le même calibre de 12 c. 2 et tiraient un obus de 22 kil. 9 à la distance maximum de 7.500 mètres, avec une vitesse initiale de 335 mètres. Le champ de tir vertical variait de — 5° à + 45°.

La voiture-pièce pèse 2.200 kilogrammes, le poids de la pièce seule, dans sa position normale de tir, est de 1.300 kilogrammes.



MISE EN BATTERIE D'UN 120 LONG, DANS LES MONTAGNES DU CAUCASE

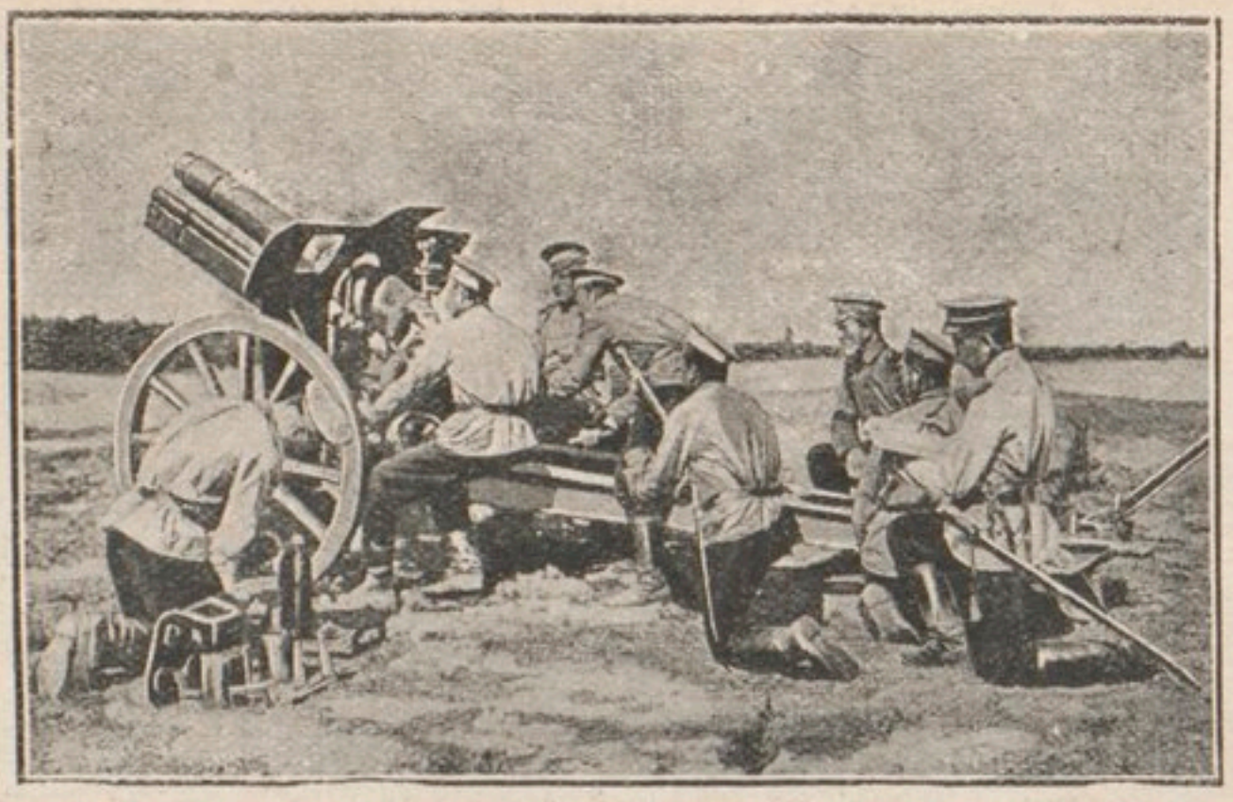
Imitant les Italiens, les Russes parviennent à hisser leurs gros canons jusqu'à 2500 mètres d'altitude.

En 1913, la Russie avait mis en service des canons lourds Schneider de 42 lignes (106 millimètres), à tir rapide et à bouclier, des obusiers et canons longs de 6 pouces (152 m/m 4), des obusiers de 8 pouces (203 millimètres), également à tir rapide, tirant sur roues, sans qu'il soit besoin de plate-forme.

Elle avait, en outre, en construction, un mortier de 11 pouces (280 millimètres), tirant sur plate-forme d'installation rapide se transportant en quatre voitures dont le poids est compris dans les limites usuelles assignées aux grosses pièces traînées par des chevaux Tous ces matériels sont français; ils ont été

adoptés après essais comparatifs entre les types concurrents des usines Schneider et Krupp.

La Russie, éclairée par la guerre russo-japonaise, avait envisagé d'ailleurs l'adoption de pièces encore plus puissantes, dont elle se disposait, au moment de la déclaration de guerre, à doter son artillerie lourde. Aujourd'hui, elle est amplement pourvue de grosses pièces très largement approvisionnées en munitions.



OBUSIER DE CAMPAGNE RUSSE EN BATTERIE

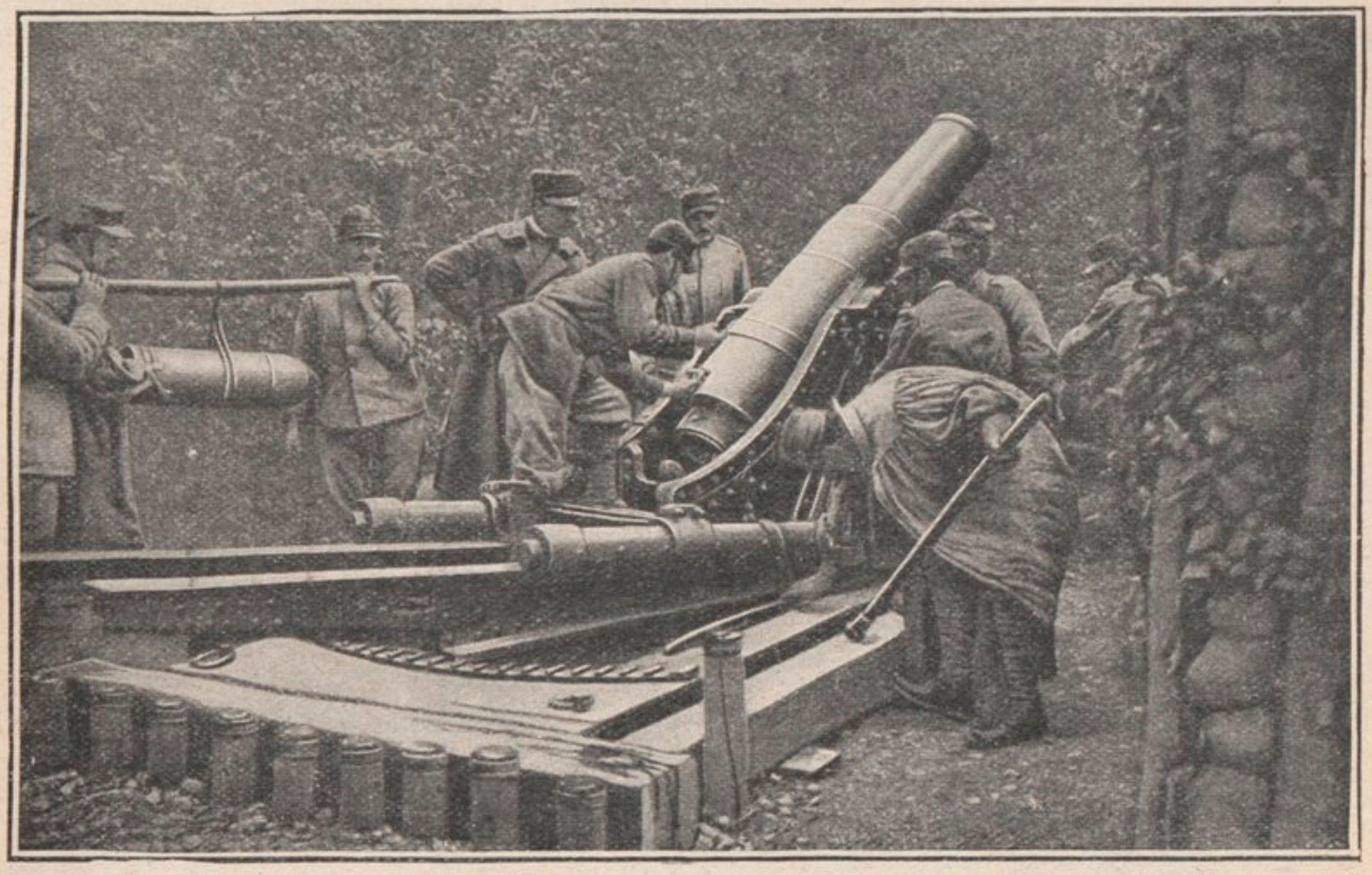
Cette pièce, tirant à shrapnell, est un admirable engin.

Etant donnés les effectifs considérables mis en ligne sur les divers fronts russes l'aide apportée par le Japon a été très précieuse, notamment en ce qui concerne la grosse artillerie. Plus de 800 canons japonais débarqués à Vladivostok ont été amenés jusqu'en Pologne par le Transsibérien, ce qui représente un effort colossal, si l'on songe à la quantité de munitions et de matériel qui accompagnaient les pièces.

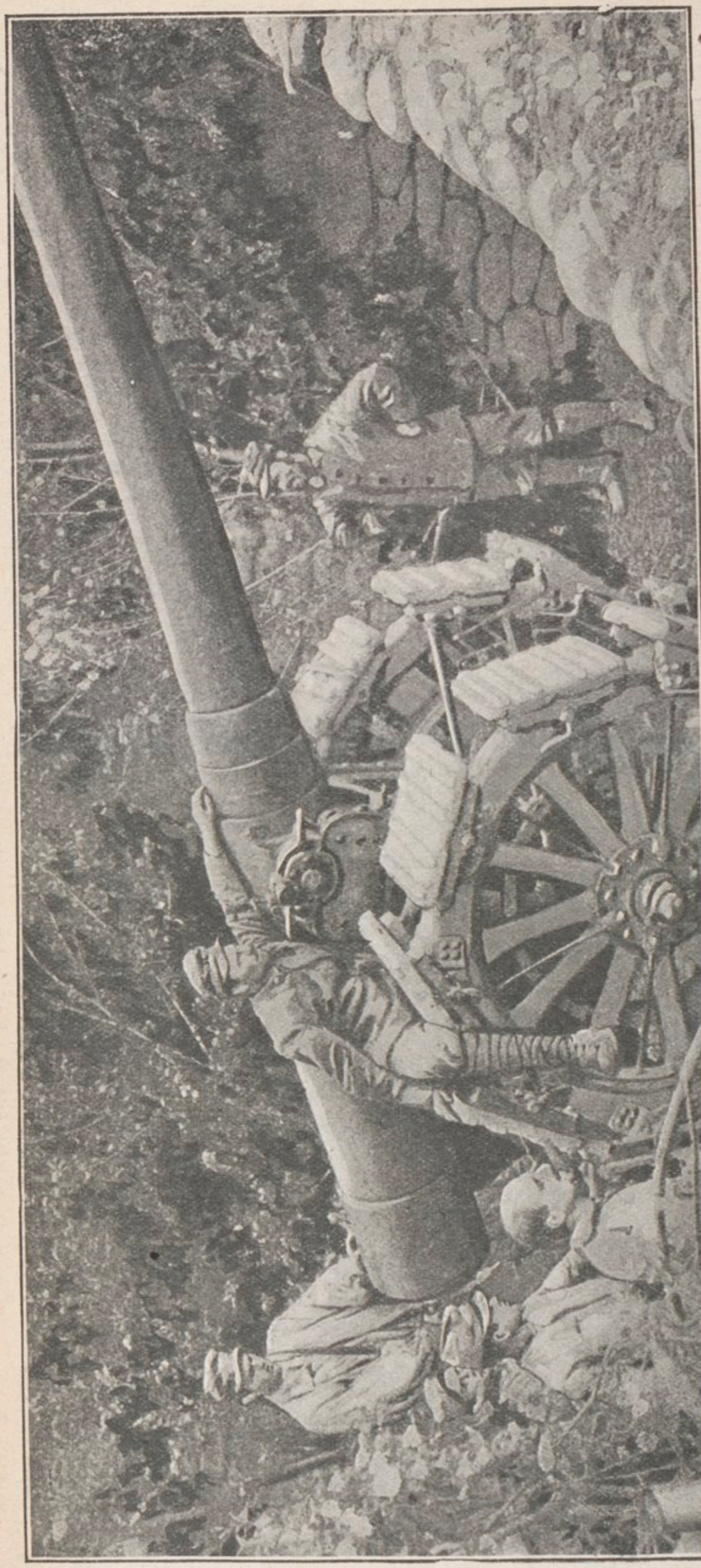
L'artillerie lourde des Italiens est de premier ordre

En 1913, l'artillerie lourde des Italiens comprenait des obusiers de 149 millimètres à tir rapide, système Krupp, et un mortier de 21 centimètres, tirant sur roues et sans plate-forme; ce dernier avait été d'ailleurs obtenu par la transformation d'un modèle ancien sur affût rigide.

L'obusier de campagne italien de 149 mil-



MORTIER ITALIEN DE 210 MILLIMÈTRES, MONTÉ SUR AFFUT A PLATE-FORME DÉMONTABLE



CANON LONG ITALIEN DE 149 MILLIMÈTRES, EN BATTERIE SUR UN SOMMET DU FRONT DE L'ISONZO

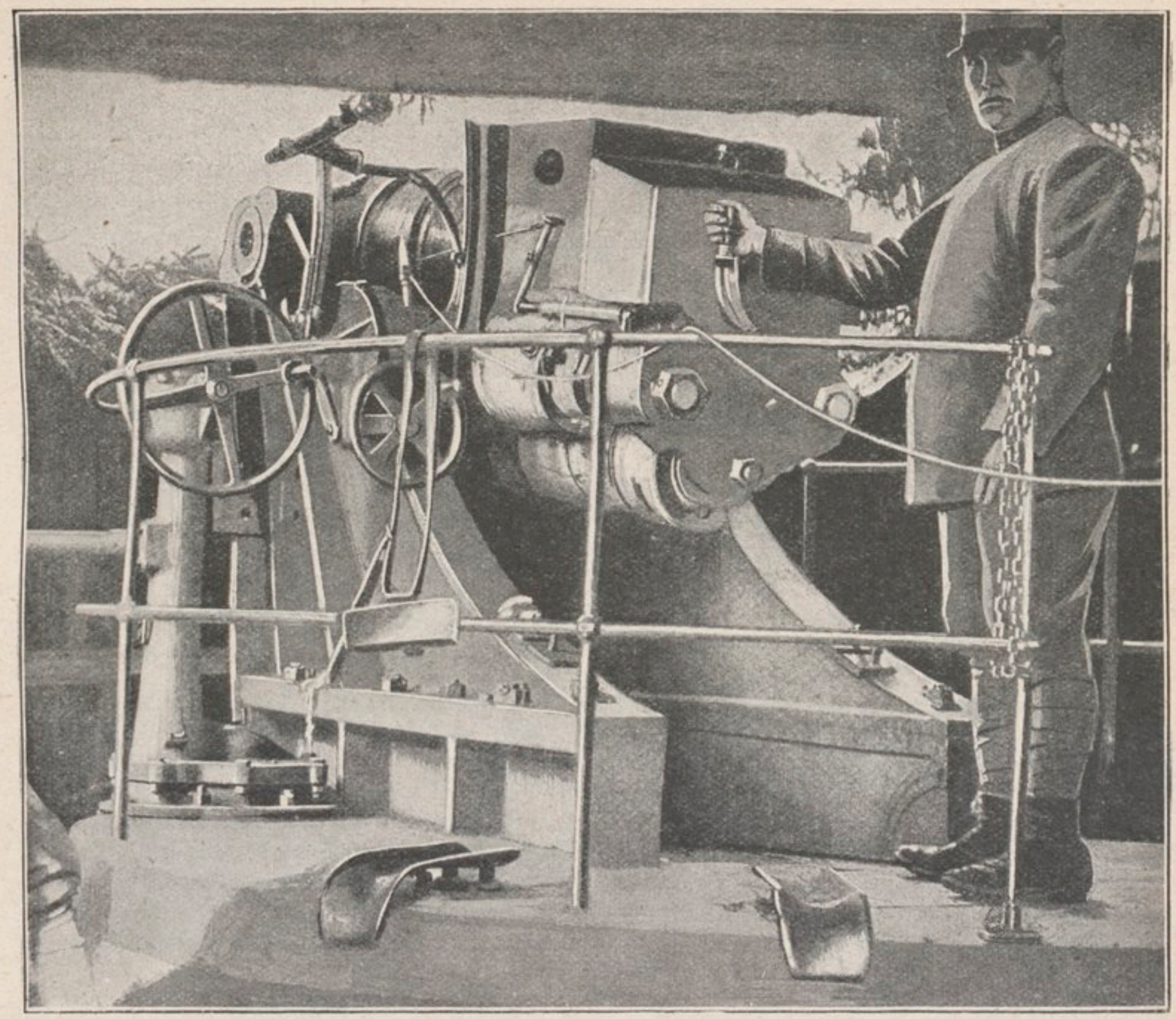
Munie de roues à patins mobiles, cette pièce imposante est entièrement défilée pour battre les tranchées autrichiennes à longue distance.

limètres, système Krupp, avait été étudié dans le but de réaliser une bouche à feu de grande puissance et suffisamment mobile pour suivre les troupes aussi facilement que peuvent le faire les batteries d'artillerie montée.

La voiture-pièce complète, sans ses trois servants, pèse 2.980 kilogrammes, dont 2.360 pour la pièce elle-même, affût compris, mais moins l'avant-train. Le caisson pèse 2.600 kilogrammes, sans les cinq servants, et transporte 36 obus.

Les projectiles sont le shrapnell contenant 1.300 balles de 16 grammes et l'obus-mine en acier chargé de 9 kilogrammes de trinitrotoluol. La portée est d'environ 6.500 mètres avec une rapidité de tir de douze à treize coups par minute. La pièce, munie d'un obturateur transversal à coin, repose et glisse sur un berceau; le recul constant est limité par un frein hydraulique et le retour en batterie est provoqué par un puissant récupérateur pneumatique.

Mais l'Italie avait en étude, au début de 1914, ou en essais, plusieurs autres bouches à feu de grande puissance. Ces gros matériels ont, depuis, été réalisés avec le



OBUSIER ITALIEN DE 149 MILLIMÈTRES DANS UNE BATTERIE PROTÉGÉE

concours des établissements Schneider, par les usines Ansaldo. Ces dernières se sont, en effet, assuré la collaboration technique de l'industrie française et ont ainsi profité, pour le plus grand bien des Alliés, de la longue expérience acquise par les usines du Creusot.

Parmi ces matériels récents figurent les mortiers de 210 millimètres, montés sur affûts à col de cygne et tirant sur plateforme ; ces formidables engins font actuellement merveille sur le front de l'Isonzo.

Ainsi nos amis Italiens peuvent-ils combattre, avec le succès que l'on sait, les Autrichiens, dont ils bouleversent les travaux de défense et sur lesquels ils gagnent chaque jour quelque partie des terres « irredente ».

Les pièces de gros calibre de l'artillerie serbe

Nous avons tous les regards tournés vers la malheureuse Serbie dont les soldats ont donné déjà tant de preuves d'héroïsme. Pendant la guerre des Balkans, qui nous avait fait découvrir son armée, celle-ci s'est illustrée aussi bien dans la première partie de la campagne contre les Turcs que dans la deuxième contre les Bulgares. On se souvient encore de l'aide particulièrement efficace apportée par l'artillerie lourde serbe à l'armée bulgare, dans la première période de la lutte, ainsi que des résultats magnifiques obtenus par les obusiers et canons de 120 du type français Schneider et par les mortiers de 150 d'anciens modèles.

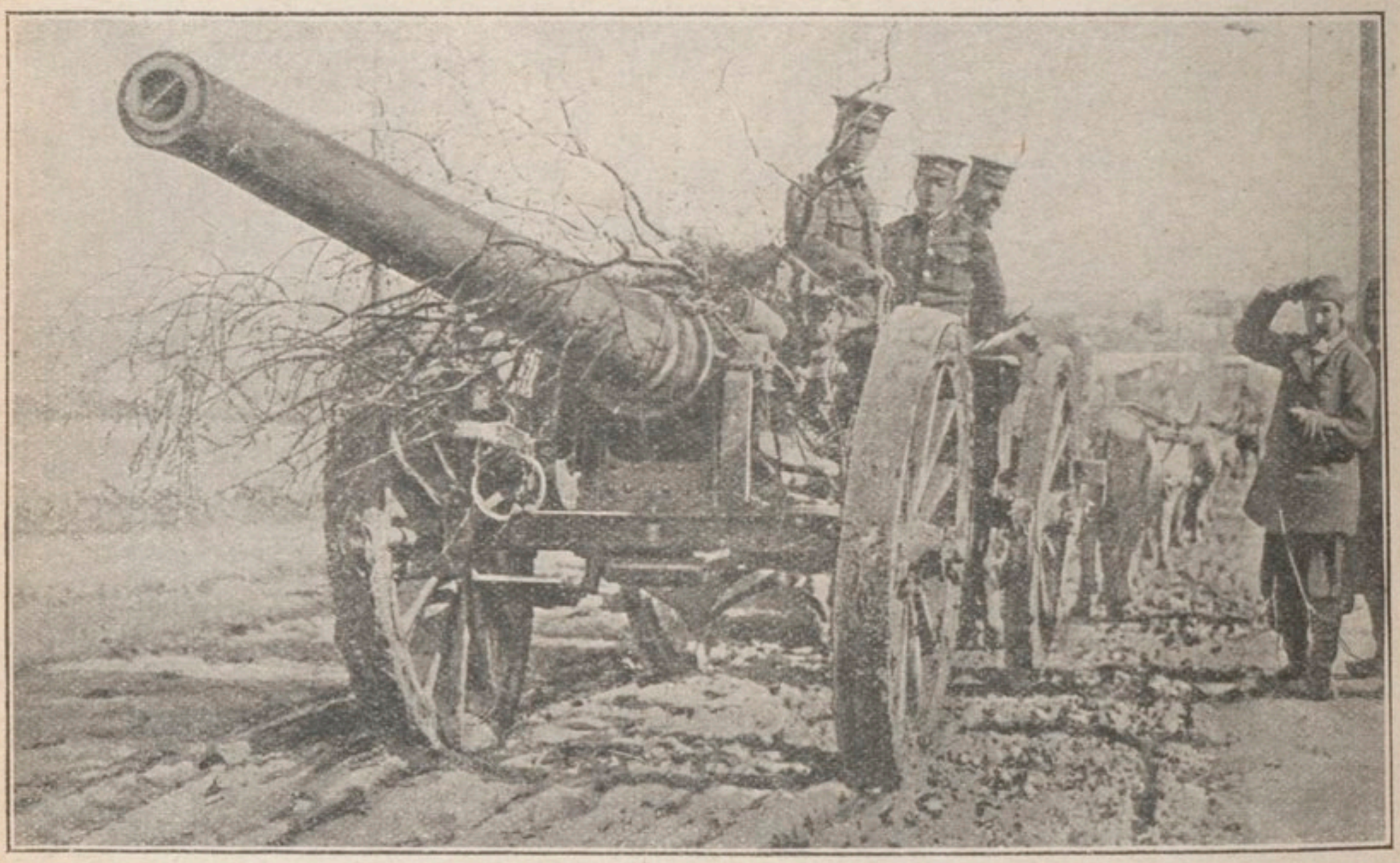
Depuis, et jusqu'à l'ouverture de la guerre européenne, l'artillerie serbe n'a guère eu le temps de se refaire. Elle a pu cependant

FAUTE DE CHEVAUX, LES SERBES ATTELLENT DES BŒUFS A LEURS PIÈCES LOURDES

se compléter par des pièces qu'elle avait prises aux Bulgares et développer sa puissance par l'adjonction de deux batteries d'obusiers de 15 centimètres à tir rapide, fabriqués aux établissements du Creusot.

L'obusier Schneider de 15 centimètres livré à la Serbie est du même type que l'obusier bulgare, mais les artilleurs serbes, très habiles pointeurs, et formés par des officiers français, ont su en tirer des résultats supérieurs à ceux qu'en ont obtenus les Bulgares.

La portée maximum est de 7.800 mètres avec un projectile de 40 kilogrammes lancé à la vitesse initiale de 300 mètres. L'obus



CANON ANGLAIS DE 120 LONG, SERVI PAR DES ARTILLEURS DE L'ARMÉE BRITANNIQUE, EN USAGE SUR LE FRONT SERBE AU DÉBUT DE LA CAMPAGNE D'OCTOBRE 1915.

brisant contient 8 kil. 5 d'explosif; le shrapnell renferme 869 balles d'acier pesant chacune environ 15 grammes. La rapidité du tir varie de quatre à six coups par minute.

La voiture-pièce pèse 2.575 kilogrammes et l'obusier en batterie atteint le poids considérable de 2.285 kilogrammes, dont 835 pour la bouche à feu proprement dite.

Une batterie de quatre pièces avec ses douze caissons transporte 288 obus et 288 douilles logées à part dans des caissettes.

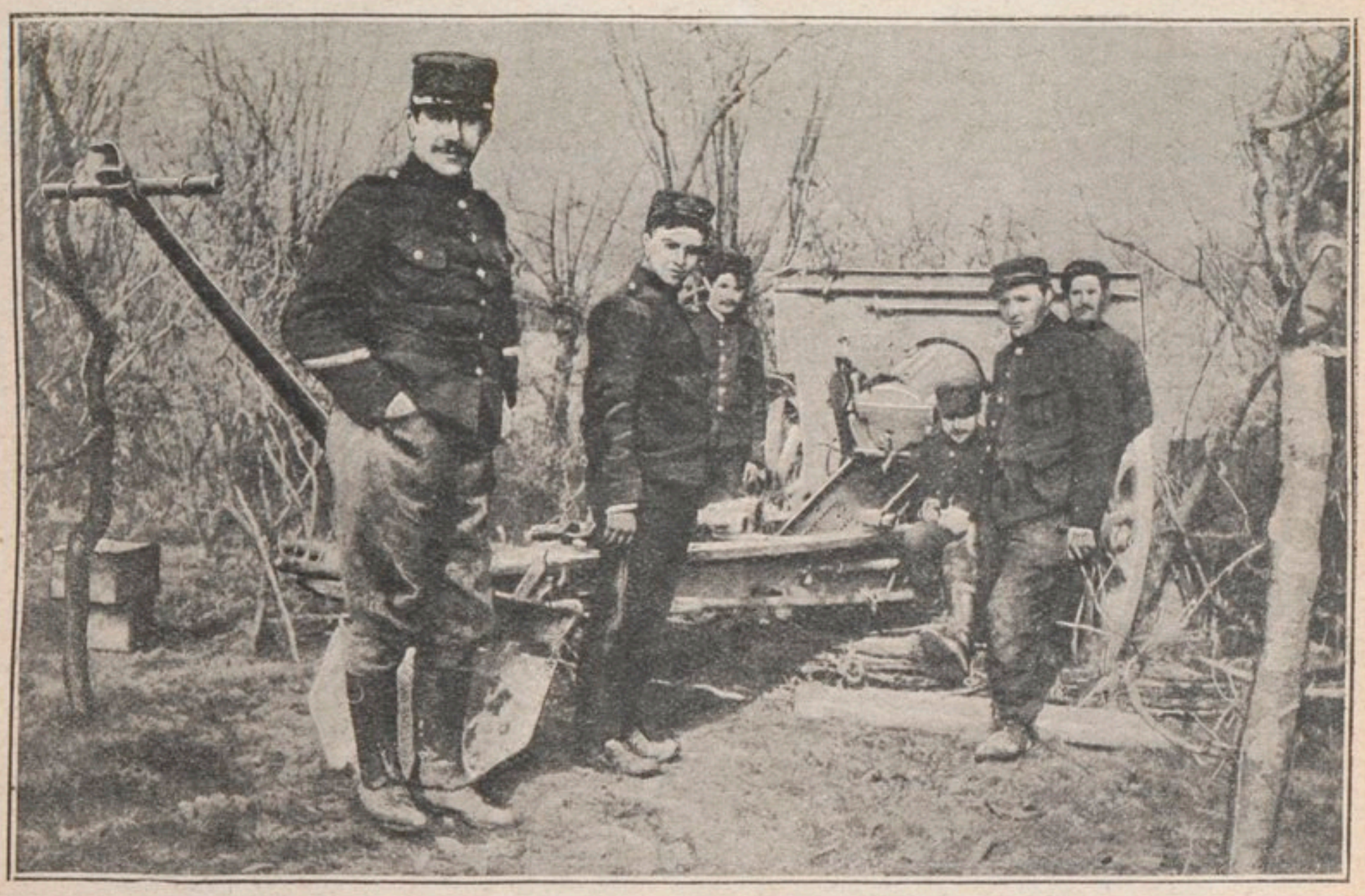
Le matériel de 120 français est analogue au 150; mais les Serbes ne possédant pas assez de batteries lourdes, l'Angleterre avait mis à leur disposition, au début de la nouvelle campagne qui s'est achevée si lamentablement pour eux, un certain nombre de ses canons longs de 120 avec leur personnel.

La grosse artillerie de nos alliés belges

La malheureuse et grande Belgique, envahie dès les premiers jours de la guerre, n'a pu conserver, pour l'accroissement de ses moyens de combat, ses usines si bien outillées. C'est la France qui a donné asile à son gouvernement, pendant que son roi héroïque reste avec ses troupes sur l'étroite terre flamande encore inviolée; c'est elle aussi qui a assumé le rôle d'outiller son armée.

Les établissements Schneider avaient déjà livré, avant la guerre, au gouvernement du roi Albert, non seulement des canons de campagne de 75, mais aussi des obusiers de 105, de 120 et de 150, qui ont permis de disputer pied à pied le sol belge. Depuis, l'artillerie belge a été renforcée par un nombre formidable de bouches à feu de tous calibres.

Les polygones Schneider du Hoc et d'Harfleur, à proximité du Havre, servent aux essais des matériels qui lui sont fournis, en même temps que des détachements belges viennent y apprendre leur fonctionnement. C'est également près du Havre, à Graville-Sainte-Honorine, que nos alliés fabriquaient leurs munitions d'artillerie. Le 11 décembre, une explosion formidable se produisait dans l'atelier de chargement des projectiles, qui était complètement détruit; on comptait une centaine de morts et de nombreux blessés.



CANON SCHNEIDER DE 120 MILLIMÈTRES EN USAGE DANS L'ARMÉE BELGE

COMMANDANT F. MICHEL.

LE DÉBARQUEMENT DE BONAPARTE A ALEXANDRIE : TABLEAU DE GUILLON, FIGURANT AU MUSÉE DE VERSAILLES

La flotte de l'amiral Brueys, portant le corps expéditionnaire, arriva le 1er juillet 1798 devant Alexandrie, et le lendemain même la ville était prise.

LES GRANDES EXPÉDITIONS FRANÇAISES TRANSMÉDITERRANÉENNES

(EGYPTE, GRÈCE, ALGERIE, CRIMEE)

Par Raymond LESTONNAT

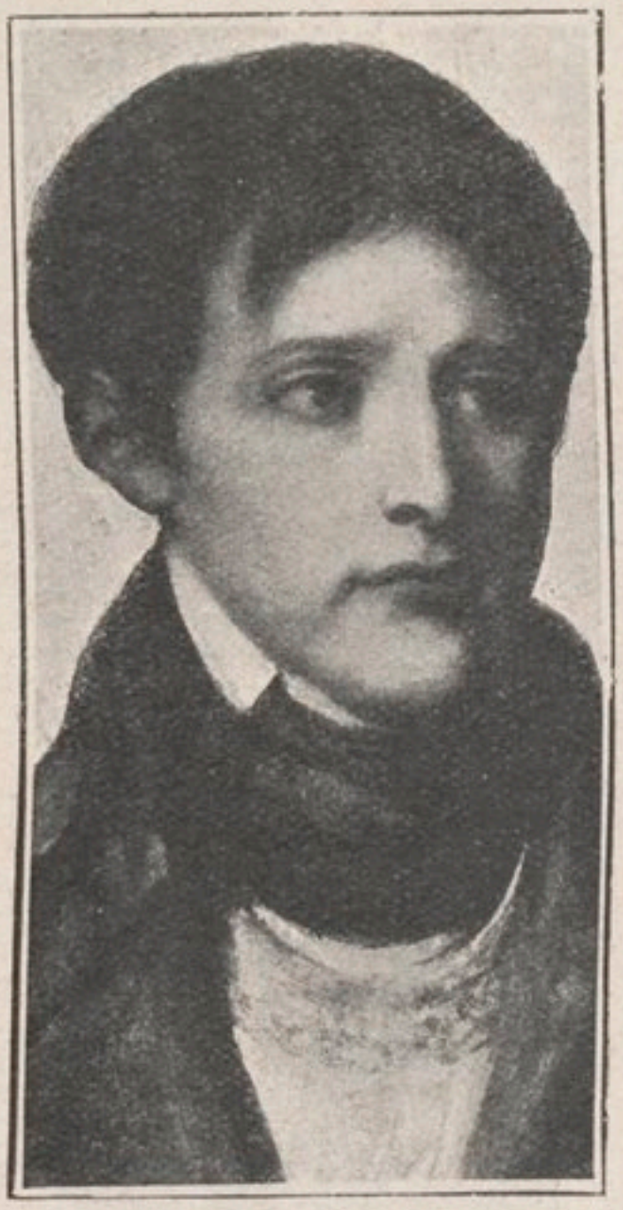
ANCIEN OFFICIER DE MARINE

MEMBRE DU CONSEIL SUPÉRIEUR DE LA MARINE MARCHANDE

L'EXPÉDITION d'Orient a pris une importance que l'on était loin de prévoir, en mars dernier, quand les Alliés ont tenté une première fois le passage de vive force des Dardanelles. Cette opération n'avait de chance de réussir que si les deux rives du détroit avaient été occupées par les troupes franco-anglaises. Il n'en était pas ainsi, et ce fut la cause de l'insuccès de cette entreprise audacieuse, voire téméraire.

Depuis, notre action en Orient s'est étendue aux Balkans, et nous avons accompli des prodiges pour porter secours, assistés de nos alliés britanniques, aux infortunés Serbes.

Le vif intérêt de cette nouvelle expédition en Méditerranée nous conduit tout naturellement à rechercher, dans les grandes randonnées militaires dont cette mer fut le théâtre, les similitudes nombreuses qui eussent pu nous guider pour son organisation, si nous avions gardé le souvenir des enseignements qu'elles nous ont donnés sous des régimes politiques différents.



BONAPARTE

D'après le portrait de Greuze.

(Ce portrait a été exécuté trois ans avant l'expédition d'Egypte).

Bonaparte en Égypte (1798)

ON n'a pas oublié les raisons de cette expédition fameuse : après le traité de Campo-Formio, l'Angleterre seule est en guerre avec la France. Bonaparte conçoit le projet de l'attaquer en Orient et propose au Directoire de conquérir l'Egypte, pour ruiner ensuite l'empire que les Anglais viennent de fonder aux Indes.

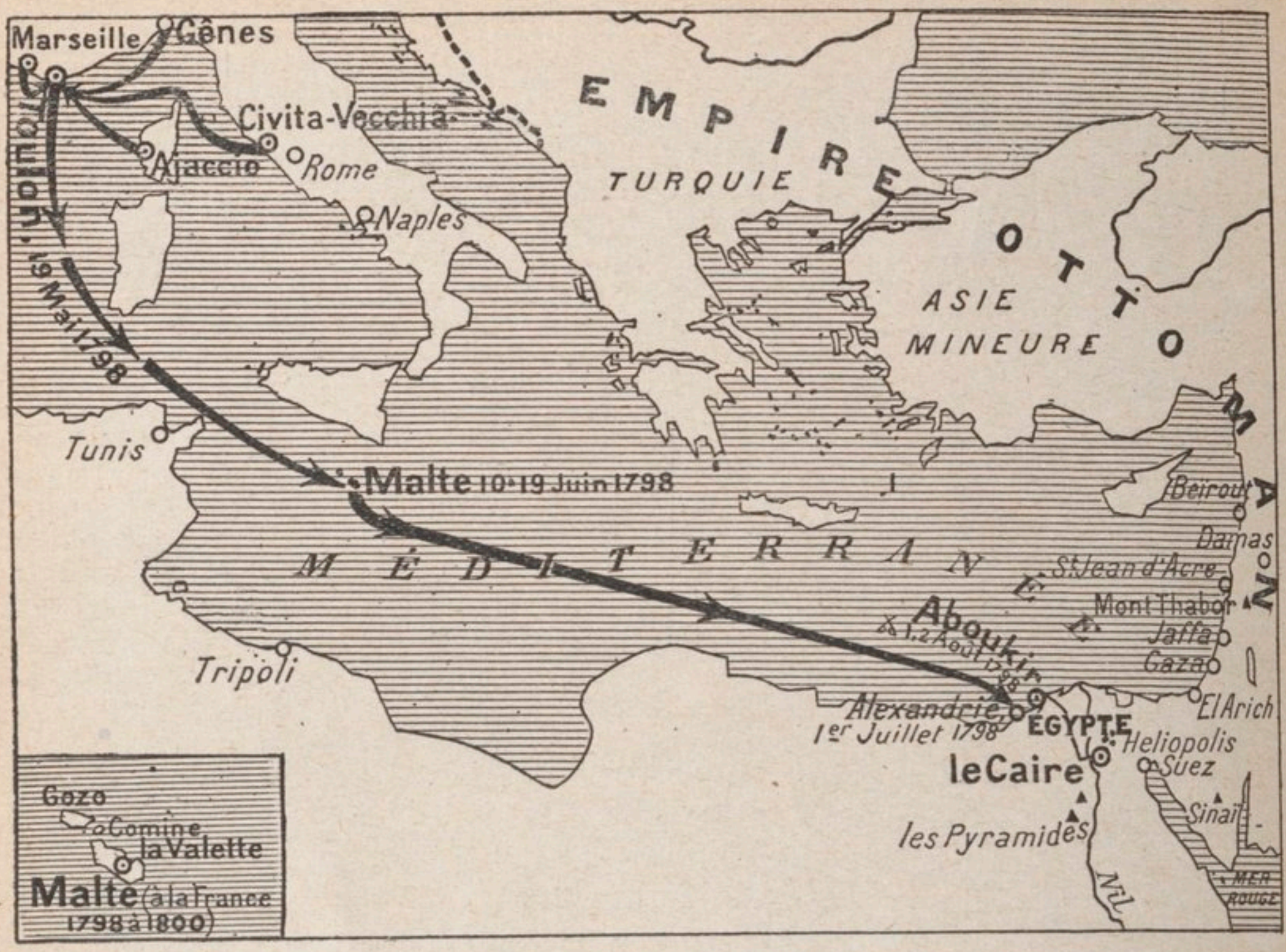
On sait de quel brillant état-major s'entoura Bonaparte : à côté de Kléber, Desaix, Lannes et Murat, figuraient nos plus illustres savants : Monge, Berthollet, Fourier et Geoffroy-Saint-Hilaire. On allait mener de pair la conquête par les armes et la science. Le Chef devait revenir couronné de chêne et de laurier.....

Aussitôt l'expédition décidée, les préparatifs furent poussés avec une activité fébrile.

On arma à Toulon quinze vaisseaux et treize frégates; on réunit des transports à Marseille, à Ajaccio, à Gênes et jusqu'à Civita-Vecchia.

Le vice-amiral Brueys, qui avait connu le général Bonaparte en Italie, fut nommé commandant en chef de la flotte. Il arriva à Toulon le 9 mai 1798; le 19, la flotte, retenue depuis plusieurs jours par les vents contraires, appareilla. Pendant ce temps, l'amiral anglais Nelson, dont les vaisseaux, en observation devant Toulon depuis plusieurs semaines, avaient été dispersés par un coup de vent et évoluaient au large des îles d'Hyères, ignorant la route suivie par notre flotte, fouillait en vain la Méditerranée pour la découvrir.

L'armée navale française, ralliée par les transports de Marseille et augmentée de



ITINÉRAIRE DE L'EXPÉDITION D'ÉGYPTE A TRAVERS LA MÉDITERRANÉE

soixante-douze corvettes et avisos, formant au total plus de quatre cents voiles, faisait route, vent arrière, sur Ajaccio, puis sur Gênes, pour prendre les convois réunis dans ces ports. Le vent contraire empêcha de passer à Civita-Vecchia; le convoi formé dans ce port ne rallia que plus tard la flotte devant Malte. Le 10 juin, Bonaparte s'emparait de Malte. On n'ignore pas l'importance militaire et stratégique de cette île située au centre de la Méditerranée, près de la Sicile et de la côte d'Afrique, avec son magnifique port de Lavalette, position fortifiée de premier ordre. La conquête fut facile, grâce à la lâcheté du grand-maître de Malte, le Bavarois Hompesch, successeur indigne des d'Aubusson et des Villiers de l'Isle-Adam. Cette île, qui était pour la chrétienté un grand souvenir, mais qui, en l'état actuel du mahométisme, n'avait plus de rôle actif, de mission véritable, fut livrée sans combat en échange d'une petite souveraineté que Hompesch ne reçut du reste jamais. Bonaparte y laissa 4.000 hommes de garnison, sous les ordres du général Vaubois, et la flotte française continua sa route vers Alexandrie.

L'AMIRAL NELSON

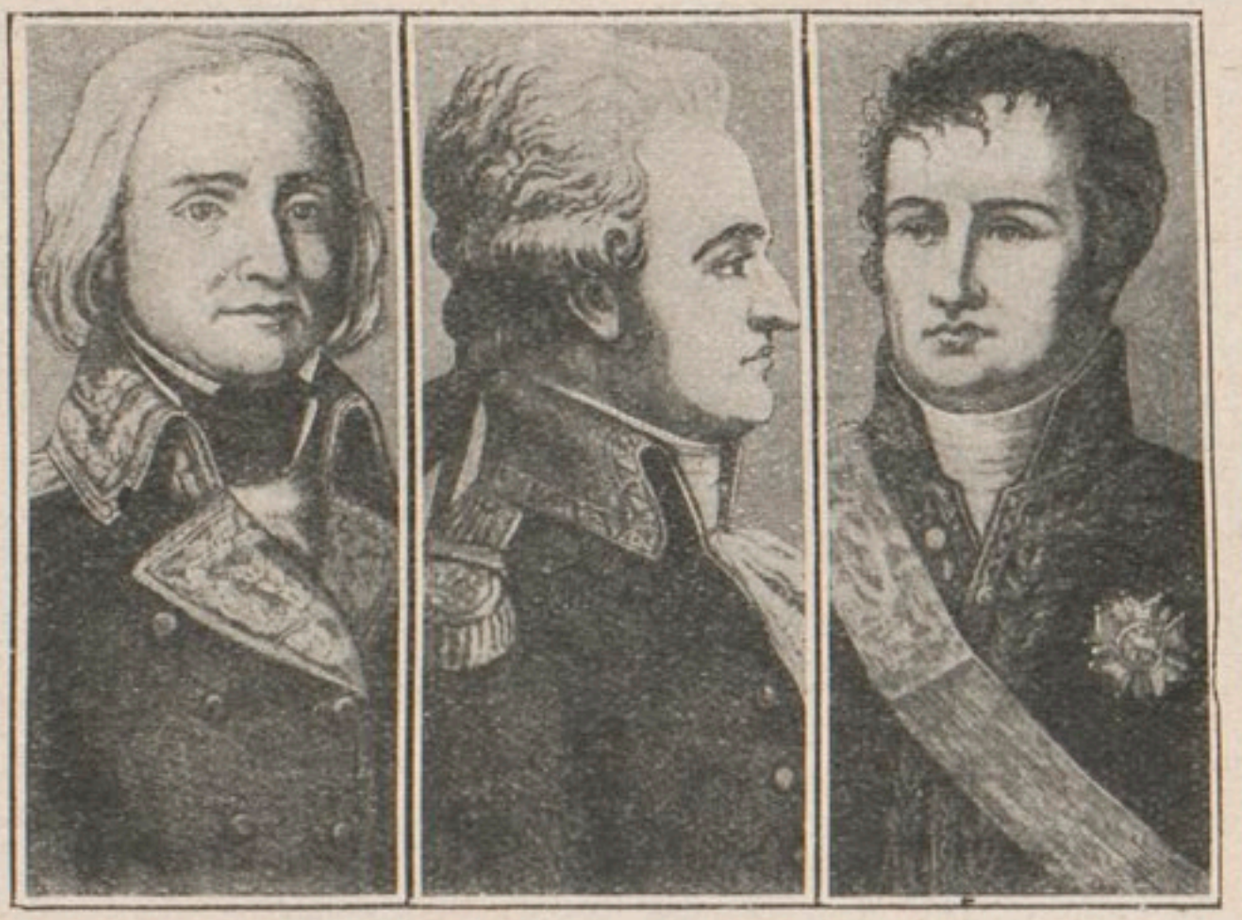
Il commandait la flotte anglaise au combat d'Aboukir.

Le 1er juillet, elle paraissait devant ce dernier port. L'amiral Brueys mouilla ses bâtiments dans l'ouest de la ville, en face de la tour du Marabout, et le soir même le débarquement commençait. Le lendemain, la ville était prise. Les transports et les navires légers en profitèrent aussitôt pour entrer dans le port, tandis que l'escadre se rendait à Aboukir. Ainsi Bonaparte avait réussi à transporter 33.000 hommes, 800 chevaux et du matériel à travers une mer surveillée très activement par l'ennemi.

Aussitôt, Bonaparte marche sur le Caire, où il fait son entrée le 23 juillet, après avoir remporté la victoire des Pyramides sur Mourad bey et

Ibrahim bey, dont les nombreux et vaillants escadrons de mamelucks n'ont pas pu rompre les carrés des fantassins français, sur les baïonnettes desquels ilssont venus expirer.

Le commandant en chef de l'expédition respecta les habitants de la capitale égyptienne et leurs biens; il créa, sous le nom de « divan », une sorte de municipalité composée des notables de la ville et tint à présider lui-même, le 18 août,, la « Fête du Nil », instituée depuis des siècles pour célébrer les inondations qui fertilisent le pays. Bonaparte se plut même à assister, dans la grande mosquée, entouré des cheiks arabes et de ses généraux, à la fête du Prophète.



LES AMIRAUX BRUEYS, VILLENEUVE, DECRÈS

Le premier commandait en chef et les deux autres étaient à la tête d'unités de la flotte qui participa à l'expédition d'Egypte.

Mais le Chef ne goûta pas longtemps l'enivrement de la victoire.

En effet, peu de jours après la prise du Caire, la flotte française était défaite par l'amiral Nelson, dans la rade d'Aboukir. Brueys, négligeant les avis de Bonaparte et les conseils des officiers de son état-major, qui jugeaient prudent de quitter la rade foraine d'Aboukir et d'entrer dans le port d'Alexandrie ou de gagner Corfou, resta au mouillage. Il ne pouvait admettre un instant que Nelson, le jour où il paraîtrait, pût concevoir le dessein téméraire de s'engager entre sa ligne d'embossage et la côte. C'est cependant ce qui advint. Le 1er août, à 5 heures du soir, les Anglais, arrivés à portée de canon, s'approchent hardiment de la ligne de nos vaisseaux et, à la grande surprise de Brueys, gouvernent droit sur l'intervalle laissé entre l'îlot d'Aboukir et la tête de notre flotte. Parvenue à la hauteur de nos premiers vaisseaux, la flotte ennemie se divise en deux colonnes : l'une franchit l'espace susdit et tourne notre ligne d'embossage pour prendre position entre celle-ci et la côte, pendant que l'autre se déploie à contre-bord, du côté du large, de façon à mettre entre deux feux la tête et le centre de notre ligne.

LARREY

Chirurgien en chef de l'expédition d'Egypte.

La division de tête (amiral Villeneuve), attaquée la première, fut très maltraitée et, au bout d'une heure de canonnade, à peu près mise hors de combat. Au centre, nous résistions, même victorieusement, au point que le vaisseau-amiral anglais *Vanguard* quittait la ligne de bataille, ayant de nombreux blessés, parmi lesquels Nelson. Nous avions là quelques bonnes unités de combat, commandées par d'intrépides capitaines (du Chayla, Ganteaume), et montées par de vaillants équipages, telles que le *Tonnant*, commandant Dupetit-Thouars, et l'*Orient*, vaisseau-amiral.

Brueys signala à la division de queue (amiral Decrès), restée hors de portée, et qui n'avait aucun ennemi à combattre, de se rabattre extérieurement sur la partie de la ligne ennemie qui regardait le large, de façon à la placer à son tour entre deux feux. Mais le signal ne fut pas exécuté, et les huit vaisseaux du centre et de la tête de notre ligne durent, malgré les avaries majeures de cinq d'entre eux, continuer à lutter toute la nuit contre treize vaisseaux ennemis. Ils l'eussent fait peut-être avec succès, en dépit de leur infériorité, si, vers minuit, l'*Orient* n'eût sauté avec tout son équipage, jetant le désarroi dans notre flotte. L'amiral Brueys

KLÉBER DESAIX LANNES MURAT

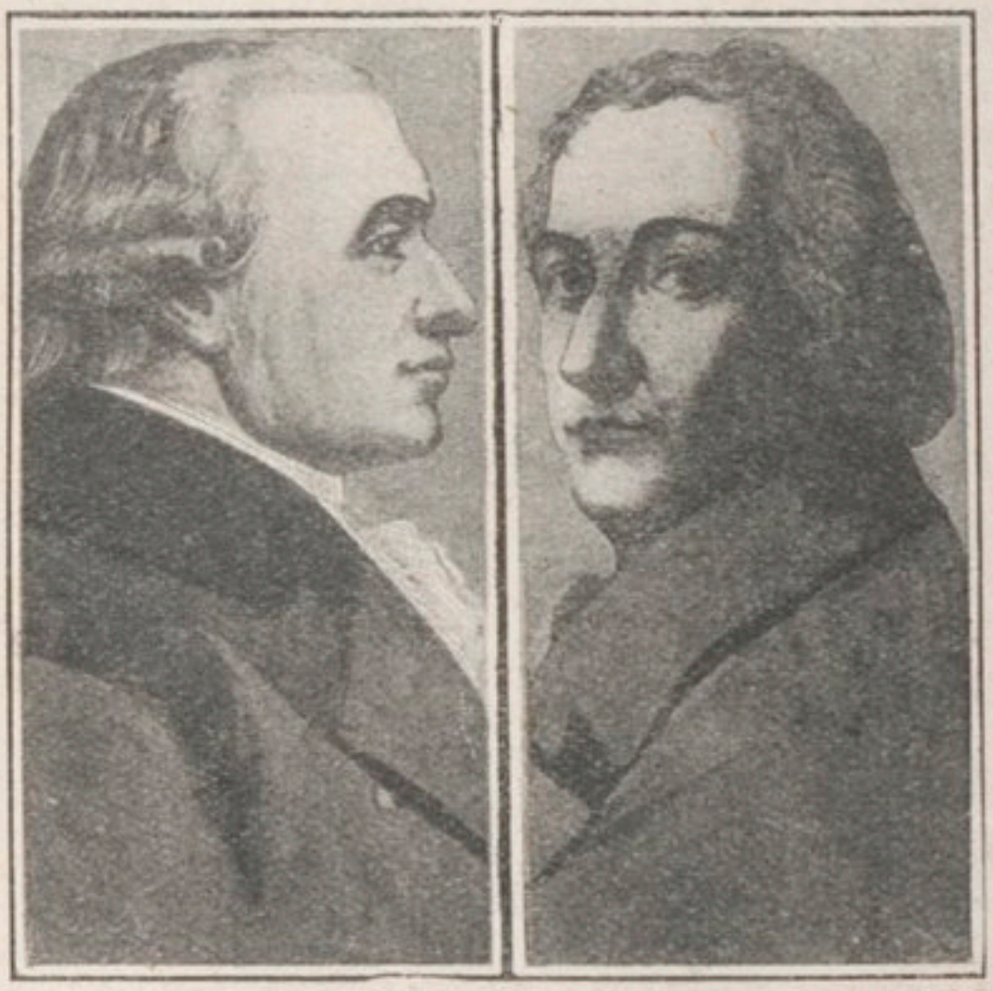
Les quatre généraux qui commandaient les différents corps de l'armée de Bonaparte.

avait été frappé mortellement par un boulet à bord du vaisseau portant son pavillon; avant d'expirer, et comme on voulait lui faire quitter le pont pour lui donner des soins, il prononça ces superbes paroles :

« Je veux rester ici; un amiral doit mourir à son poste en donnant des ordres. »

La bataille était perdue. Le lendemain, Villeneuve put s'éloigner d'Aboukir avec les épaves de la flotte française : deux vaisseaux de haut bord et deux frégates. Nelson avait réussi à capturer neuf de nos navires; un dixième avait été incendié par son propre équipage, afin qu'il ne tombât point aux mains des marins anglais.

Le ministre de la Marine Bruix contrebalança un peu l'effet moral de cette néfaste journée par une brillante campagne dans la Méditerranée, durant laquelle, à la tête de vingt-cinq vaisseaux de ligne armés à Brest, il tint en échec, par d'habiles manœuvres, les flottes de Bridport et de lord Keith, et rétablit momentanément les communications avec l'armée d'Egypte.



MONGE BERTHOLLET

Les deux savants les plus illustres que Bonaparte emmena avec lui en Egypte.

Pendant ce temps, Bonaparte taillait de la besogne aux savants, aux littérateurs et aux artistes qu'il avait amenés avec lui sur la vieille terre des Pharaons; il créait l'Institut d'Egypte, dont il confiait la présidence à Monge, et l'obligeait à faire paraître un journal rédigé en français et en arabe. Les recherches archéologiques, historiques, géologiques commencèrent aussitôt, et celui qui, plus tard, devait ceindre la couronne impériale fit procéder à des études en vue d'améliorer les conditions d'existence des Egyptiens. Tous ces travaux scientifiques et économiques devaient porter plus tard leurs fruits, et ce sont à peu près les seules conquêtes que Bonaparte fit sur le sol d'Afrique.

La campagne égyptienne proprement dite terminée, ou plutôt avortée, Bonaparte en entreprit aussitôt une autre. Ayant appris que le sultan des Turcs avait réuni en Syrie deux armées importantes pour venir au secours de l'Egypte, il résolut d'aller à leur rencontre et de les battre avant qu'elles se fussent mises en marche. A la tête d'un corps de 13.000 hommes, il partit le 8 février 1799

pour la vieille terre des Hébreux et s'empara de Jaffa presque sans coup férir.

L'armée française alla ensuite mettre le siège devant Saint-Jean-d'Acre. Une nouvelle armée turco-arabe, forte de 30.000 hommes, ayant été formée pour venir délivrer cette ville, Bonaparte lança Kléber au-devant d'elle, puis y alla lui-même. Les musulmans furent battus à Nazareth et finalement écrasés dans la plaine du mont Thabor.

En dépit des assauts furieux qui lui furent donnés, Saint-Jean d'Acre tenait toujours; le 20 mai, craignant de voir sa retraite coupée par une autre armée turque qui s'embarquait à Rhodes, Bonaparte leva le siège de la ville et rentra en Egypte. L'armée ennemie en question fut mise à terre à Aboukir, le 13 juillet, et, le 25, elle était totalement anéantie par notre infanterie et les fougueux cavaliers du général Murat.

Le 22 août 1799, Bonaparte s'embarquait pour la France, laissant sur la terre égyptienne le valeureux Kléber, avec mission de se « débrouiller », comme on dit aujourd'hui.

La Grèce délivrée du joug des Turcs (1827)

Depuis 1821, les Grecs luttaient avec énergie pour recouvrer leur indépendance, lorsqu'en 1825, le général égyptien Ibrahim pacha, fils de Méhémet-Ali, envoyé contre eux, remit le pays insurgé sous la domination du sultan. Les Grecs, vaincus et non soumis, en appelèrent à la France, à la Russie et à l'Angleterre. Par la convention de Londres, en date du 6 juillet 1827, les trois puissances s'engagèrent à imposer leur médiation ; le sultan l'ayant refusée, les puissances envoyèrent alors leurs escadres dans le Levant.

CARTE MONTRANT LES TRAJETS SUIVIS PAR LES DIFFÉRENTES FLOTTES QUI FIRENT VOILE VERS LA GRÈCE, LES UNES POUR L'ATTAQUER, LES AUTRES POUR LA DÉFENDRE

L'escadre française fut placée sous le commandement de l'amiral de Rigny, qui arbora son pavillon sur la *Sirène*; l'escadre anglaise était commandée par Codrington, pavillon sur l'*Asia*, et l'escadre russe par de Hyden, pavillon sur l'*Azof*. Ces escadres réunies formaient une flotte de dix vaisseaux, douze frégates et trois goélettes, portant 9.000 hommes et 1.250 pièces d'artillerie.

On prit Navarin pour premier objectif de la campagne, Navarin tombé depuis 1825, au pouvoir des Turcs et qui, par sa position défensive, était un excellent port d'abri et de refuge, en même temps qu'un important point d'appui pour les opérations navales ultérieures sur le littoral de la Morée et dans l'archipel. La flotte, arrivée à la hauteur de Navarin, se heurte aux forces navales turco-égyptiennes qui en sortaient. Codrington, commandant en chef de la flotte alliée, avant d'en venir au canon, entame des pourparlers avec Ibrahim, l'oblige à rentrer dans la baie de Navarin et à y rester au mouillage jusqu'à ce que le sultan ait consenti à négocier. Ibrahim obéit.

Les Alliés, confiants dans sa parole, se dispersent, ne laissant qu'une faible division en observation devant Navarin. Mais au bout de quelques jours, la flotte d'Ibrahim appareille et fait route vers le Nord. Les Alliés, prévenus par les navires en observation, se réunissent et donnent la chasse à Ibrahim qui, atteint à peu de distance de la côte, se voit contraint de rebrousser chemin sous le feu des vaisseaux coalisés et de reprendre aussitôt son mouillage à Navarin.

AMIRAL DE RIGNY

Il commandait la flotte française au combat de Navarin.

Les Alliés décidèrent de pénétrer dans la baie ennemie pour la bloquer. La flotte turco-égyptienne était à la suite de la flotte embossée sur une double ligne disposée en demi-cercle et appuyée, d'une part, aux batteries de l'île Sphactérie, de l'autre à la citadelle de Navarin. Il y avait là près de 400 navires de guerre : vaisseaux, frégates, corvettes, bricks, brûlots et de nombreux transports.

Le 20 octobre 1827, à midi, la flotte alliée s'engage dans la baie par le goulet méridional large d'un mille marin (1.852 mètres). L'escadre anglaise, qui marche en tête, jette l'ancre par le travers de l'escadre turque ; l'escadre française mouille par le travers des vaisseaux égyptiens, mais le feu est ouvert avant que sa dernière division et l'escadre russe tout entière aient pénétré dans la baie. Cependant, leur mouvement ne se ralentit pas; elles rallient bientôt le gros de la flotte alliée et la bataille est vigoureusement menée. En quelques heures, l'armée navale ennemie est détruite et il n'en reste que des épaves. Les escadres des trois nations alliées ont rivalisé de bravoure et d'habileté; les vaisseaux-amiraux ont particulièrement souffert ; cependant les pertes totales ne dépassent pas 500 tués.

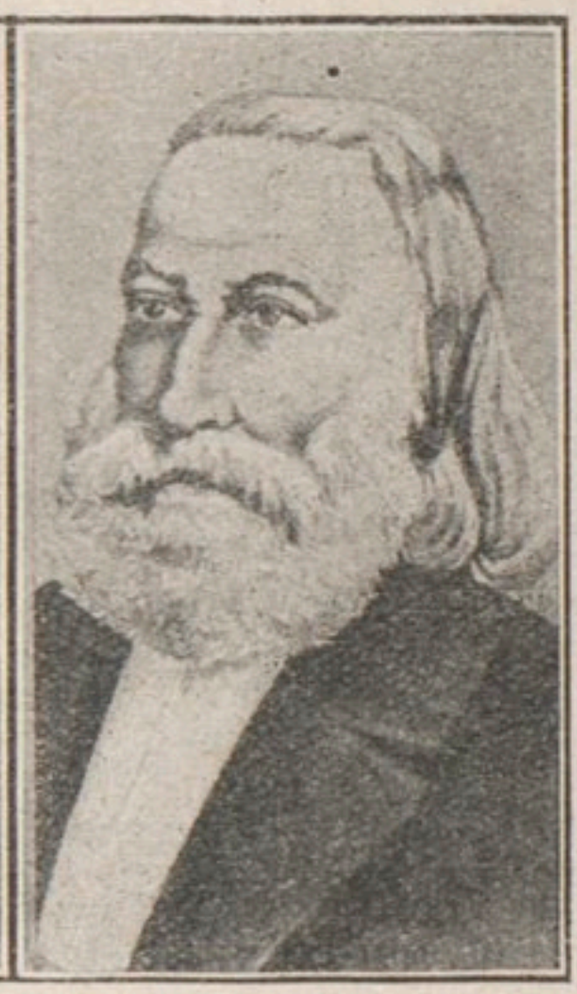
IBRAHIM PACHA

Commt l'armée égyptienne marchant contre les Grecs.

Le vaisseau français *Armide* excita l'admiration des Anglais et des Russes. Attaqué par plusieurs navires ennemis, il combattit et manœuvra avec une telle hardiesse que les vaisseaux anglais qui étaient ses voisins sur la ligne de combat cessèrent un instant le feu pour le saluer de trois hurrahs. A la fin de la bataille, l'amiral Codrington écrivit une lettre à l'amiral de Rigny pour le féliciter de sa conduite héroïque.

AMIRAL MIAOULIS

Commandant en chef de la flotte grecque.



CONSTANTIN KANARIS

L'un des héros de l'indépendance hellénique.

Le désastre de Navarin ne suffit pas à réduire la puissance ottomane. Il fallut de nouvelles démonstrations pour amener le sultan à traiter, et ce ne fut que lorsqu'il vit son empire menacé sur trois points à la fois : du côté des Balkans, par une armée russe de 100.000 hommes, qui s'empara de Varna; du côté de l'Arménie, par une autre armée russe qui occupa Erzeroum ; enfin, du côté de la Morée, par une armée française de 15.000

hommes, sous le commandement du maréchal Maison, qu'il se résigna à signer le traité d'Andrinople, le 14 septembre 1829. Le tsar renonçait à ses conquêtes, il gardait, toutefois, les bouches du Danube, et le traité stipulait à son profit la libre navigation dans la mer Noire et les Dardanelles. La Grèce était déclarée absolument indépendante.

Quand les Grecs voulurent se donner un gouvernement, toutes leurs sympathies se portèrent vers la France et l'unanimité des suffrages alla au duc d'Orléans, qui fut sur le point d'être proclamé roi des Hellènes. Mais l'Angleterre protesta et quand, après trois ans d'agitation et d'anarchie, en 1832, la Grèce put recevoir un souverain, c'est un prince bavarois, Othon, que lui imposa la diplomatie britannique!...

L'expédition algérienne de 1830

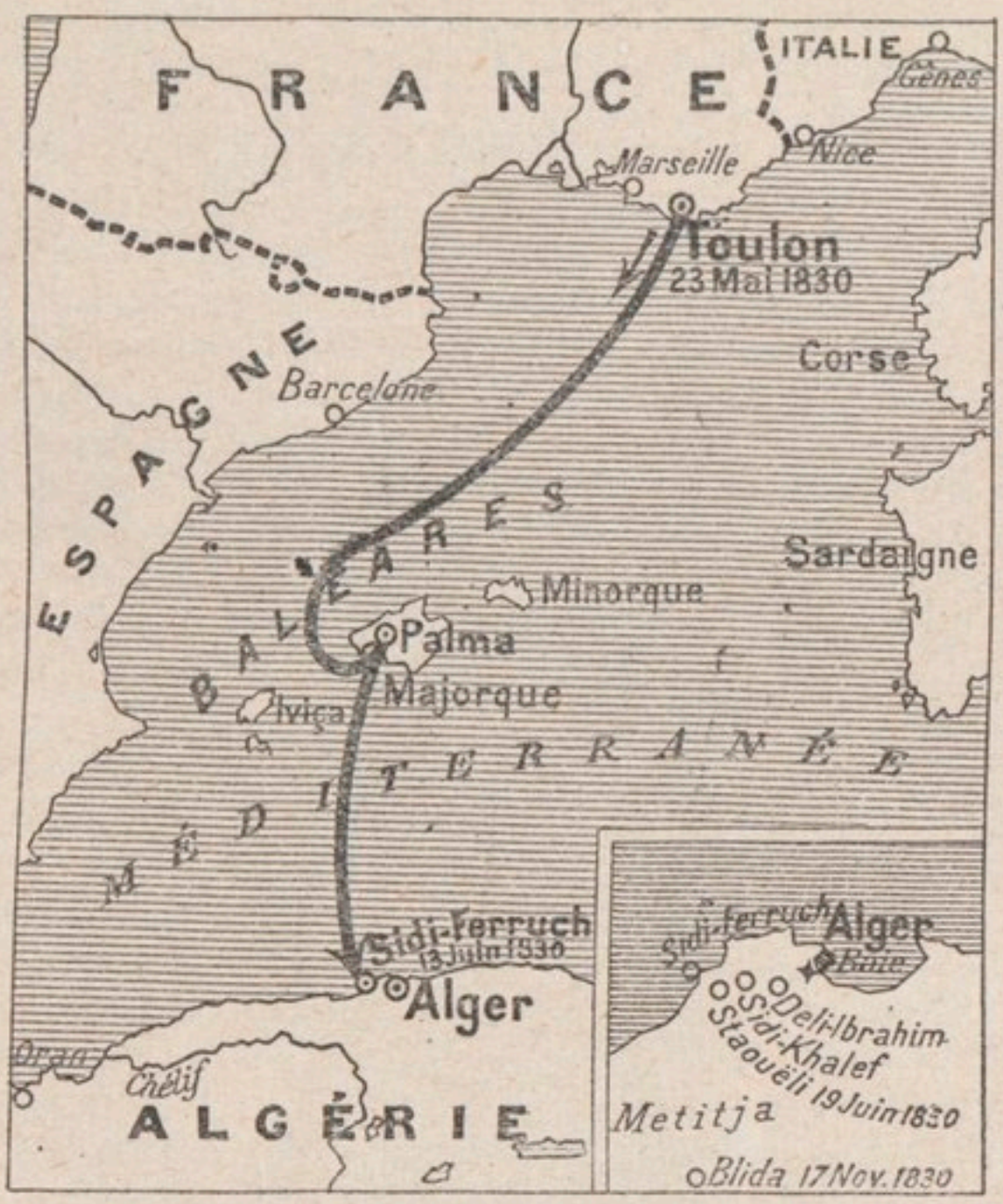
A la suite de dissentiments anciens que de nouveaux actes de piraterie étaient venus aggraver, les relations entre le dey d'Alger Hussein et notre consul, M. Deval, étaient extrêmement tendues lorsque notre représentant se rendit, le 27 avril 1827, à l'audience solennelle et publique du dey pour adresser à celui-ci les compliments d'usage, à l'occasion des fêtes du Baïram. Dès qu'il parut, Hussein l'invectiva grossièrement et, perdant toute retenue, frappa M. Deval au visage d'un coup de son éventail.

C'était la guerre. Le dey nous la déclara immédiatement. Notre consul quitta Alger.

En France, on hésitait sur les mesures à prendre pour venger l'affront subi par notre représentant. Le roi Charles X, d'accord avec le gouvernement, voulait frapper un coup décisif. Mais l'opposition, qui désirait éviter tout ce qui pouvait rehausser le prestige de la monarchie sur son déclin, se montrait avare de crédits, craignant qu'un succès militaire ne consolidât un régime politique qu'elle ne cessait de combattre. On s'en tint donc d'abord à des demi-mesures qui n'eurent aucune espèce d'effet, et l'on continua de négocier.

Pendant deux ans, l'escadre du contre-amiral Collet bloqua le littoral algérien.

Au mois de juillet 1829, nous avions dépensé vingt millions, sans que le mépris que Hussein affichait pour la France fût moins cuisant pour nous. Le gouvernement n'en tenta pas moins une démarche en vue d'arriver, si possible, à un accommodement.



ITINÉRAIRE DE LA PREMIÈRE EXPÉDITION QUI PRÉLUDA A LA CONQUÊTE DE L'ALGÉRIE

Le capitaine de vaisseau de La Bretonnière, à bord de la frégate *La Provence*, se présenta en parlementaire devant Alger, vers le milieu du mois. Le dey le reçut, se refusa à toute discussion et le congédia avec hauteur. Au moment où la frégate, protégée par le pavillon parlementaire, sortait du port, le 2 août, elle fut criblée de projectiles par les batteries de la rade. Notre navire s'en tira par miracle, sans perdre un homme et sans avarie grave. Mais ce guet-apens eut une conséquence heureuse : l'opposition elle-même fut exaspérée. Cette fois, le gouvernement, appuyé par toute la nation, décida d'en finir avec notre arrogant ennemi.

La plupart des puissances européennes accueillirent favorablement cette décision énergique, qui devait purger la Méditerranée des pirates qui l'infestaient. L'Espagne et la Sardaigne, désireuses de prendre pied en Afrique, offrirent de participer à

l'expédition. La France les remercia, voulant être seule à venger les injures qui lui avaient été faites. Mais l'Angleterre exigea que nous renoncions à toute vue d'occupation territoriale ou d'agrandissement. Le roi répondit qu'il ne prendrait aucun engagement contraire à sa dignité et à l'intérêt de la France et que, en cas de victoire, il aviserait. Les négociations en restèrent là.

L'expédition par terre et par mer, exclusivement française, fut décidée irrévocablement le 31 janvier 1830. Elle s'organisa dans les départements du Midi, avec Toulon pour centre. Les préparatifs furent menés si activement que, dans les premiers jours de mai, le duc d'Angoulême, héritier présomptif de la couronne, put passer en revue l'armée et la flotte prêtes pour le départ.

GÉNÉRAL DE BOURMONT

Commandant en chef du corps expéditionnaire.

Le personnel combattant fut soigneusement trié; les régiments d'infanterie, délestés de tous les malingres, furent constitués à deux bataillons de huit compagnies chacun. Les divisions étaient à trois brigades. La crainte de manquer de fourrage fit que la cavalerie du corps expéditionnaire ne comprit qu'un seul régiment à trois escadrons et l'artillerie de campagne, cinq batteries seulement. L'équipage de siège, destiné à réduire Alger, comprenait 80 canons, obusiers ou mortiers de calibres divers.

Le corps expéditionnaire était composé de la façon suivante :

Infanterie : 1.100 officiers, 30.000 hommes de troupe.

Cavalerie : 17 officiers, 82 sous-officiers, 500 cavaliers.

Artillerie de campagne : 25 officiers, 300 canonniers, pointeurs, servants et conducteurs.

Artillerie de siège : 40 officiers, 800 canonniers.

Génie : 63 officiers, 1.300 sapeurs, mineurs et conducteurs.

Train des équipages : 26 officiers, 830 conducteurs.

Services administratifs : 12 officiers, 800 commis et ouvriers divers.

Gendarmerie : 6 officiers, 125 gendarmes.

Une division de réserve, comptant 8.000 hommes d'infanterie, quatre batteries de campagne et deux compagnies du génie était stationnée en Provence, prête à partir.

La flotte comprenait : 11 vaisseaux, 24 frégates, 14 corvettes, 27 bricks, 21 goélettes et 7 petits bateaux à vapeur, soit au total 104 navires de guerre, tous bien armés.

Le convoi comprenait : 347 transports, 225 bateaux divers, soit, au total, 572 navires de commerce réquisitionnés.

Ces 676 bâ iments de guerre et de commerce avaient à transporter 37.000 hommes de l'armée de terre, 27.000 marins et 4.000 chevaux.

Le gouvernement confia le commandement de l'armée de terre et la direction supérieure de l'expédition au général de Bourmont et le commandement en chef de l'armée navale au vice-amiral Duperré.

La flotte appareilla de Toulon le 23 mai 1830 et fit route pour l'Algérie. En approchant de la côte d'Afrique, le mauvais temps la força à rebrousser chemin et à se réfugier aux Baléares. Ce retard impatientait les officiers de terre et, en particulier, le commandement en chef. Il y eut des propos aigres-doux échangés entre le général et l'amiral, et des altercations entre officiers de terre et de mer, qui se terminèrent par des duels.

AMIRAL DUPERRÉ

Commandant en chef de l'armée navale.

La flotte resta immobilisée en rade de Palma (Majorque) une semaine tout entière. Enfin, le 13 juin, après une bonne traversée, elle mouilla devant la presqu'île de Sidi Ferruch, à une vingtaine de kilomètres environ à l'ouest d'Alger, et le lendemain, le débarquement des troupes commença sans que l'armée du dey fît rien pour s'y opposer. En cinq heures, 36.000 hommes furent à terre. Le jour même, le camp du dey était enlevé. Il fallut plusieurs jours pour débarquer le matériel à cause du mauvais temps qui interrompit l'opération; dès que celle-ci fut terminée, l'armée se mit en marche dans la direction d'Alger.

Après le brillant fait d'armes de Staoueli,

dont les résultats eurent été plus efficaces si nos troupes avaient été mieux pourvues de cavalerie, et les combats livrés à Sidi-Kalef et Dely-Ibrahim, l'armée française arriva à faible distance d'Alger, le 29 juin au matin. Des reconnaissances et des travaux préliminaires absorbèrent les quatre journées, du 30 juin au 3 juillet, devant la place. Le 4 juillet, au point du jour, nos batteries de siège ouvrirent un feu intense contre le fort l'Empereur, véritable clef d'Alger, que le corps expéditionnaire avait pris pour objectif d'une attaque de vive force. Avant midi, ce fort, que les Algériens croyaient imprenable, n'était plus qu'un monceau de décombres. L'ennemi le fit sauter presque sous les pieds de nos soldats qui, en un instant, couronnèrent l'entonnoir. De cette position, le feu fut repris contre la kasbah et la ville, qui souffrit beaucoup.

Le dey Hussein comprit alors que toute résistance était inutile et il demanda à négocier. Le général de Bourmont exigea la reddition pure et simple de la cité, avec ses forts, le trésor de la Régence, les navires et autres propriétés du domaine public. Il laissait au dey sa liberté et ses richesses personnelles, mais sous la condition expresse que le souverain déchu quitterait immédiatement l'Algérie.

MARÉCHAL BUGEAUD

Il ne prit point part à la première expédition d'Alger, mais son nom reste mêlé à la plupart des actions militaires qui eurent lieu par la suite dans notre grande colonie africaine.

Le 5 juillet, à midi, l'armée française prenait possession d'Alger; quelques jours plus tard, l'ex-dey Hussein, suivi de son harem, s'embarquait sur une frégate française, à destination de Naples. Quant aux lieutenants de Hussein, ils renonçaient pour l'instant à la lutte. Hassan, bey d'Oran, demandait aux Français d'occuper sa ville; Mustapha, bey de Tittery, sollicitait et obtenait l'investiture de la France ; seul, le bey de Constantine, Achmet, se retirait dans sa citadelle, que nous ne devions prendre que sept années plus tard.

Mais ce que de longs mois de négociations humiliantes pour nous n'avaient pu faire, fut accompli en quelques jours par une armée de braves soldats. Après trois siècles de piraterie, Alger cessait d'exister comme Etat barbaresque, la Méditerranée était libre et la France remportait l'une des plus glorieuses et utiles victoires qui, par surcroît, ne coûtait rien à ses finances, car le trésor conservé dans la kasbah, et qui nous fut livré, s'élevait à 43 millions de francs, somme qui couvrait très largement les frais de l'expédition.

La Campagne de Crimée (1854-1855)

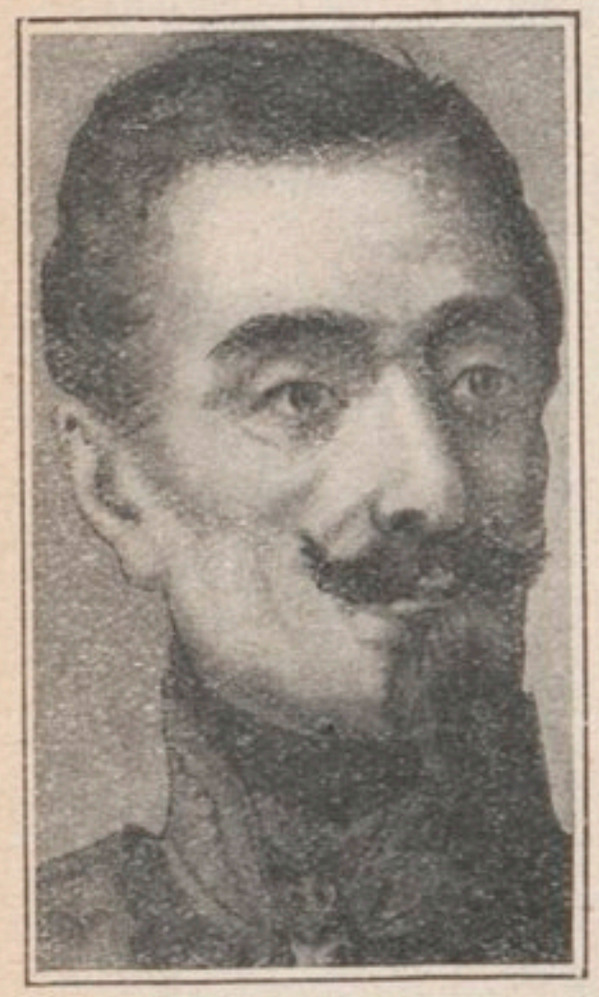
Le véritable motif de la guerre de Crimée ne fut pas la querelle religieuse invoquée et qui n'était qu'un prétexte; ce fut la volonté de la Russie d'accomplir ce que l'on est convenu d'appeler « le testament des tsars », c'est-à-dire la conquête de Constantinople et la possession des Détroits pour la maîtrise de la Méditerranée orientale.

Mais tenons-nous-en au prétexte. Donc, à la suite d'une querelle entre les chrétiens des rites grec et latin, à propos des conditions réglant la jouissance en commun de certains sanctuaires de Jérusalem, les Latins, molestés par les Grecs, adressèrent leurs plaintes à la France protectrice des Lieux Saints. La France intervint auprès de la Turquie et obtint une solution satisfaisante. Mais alors, les Grecs invoquèrent l'appui du tsar Nicolas, chef suprême de leur religion. La Turquie, effrayée des menaces de la Russie, revint sur les concessions qu'elle nous avait faites. La France fut obligée d'adresser une protestation à la Russie.

Le tsar ne s'émut pas de notre démarche.

En février 1853, la Russie réclama impérieusement du sultan Abdul-Medjid la reconnaissance, par traité, du droit de protectorat sur tous les chrétiens grecs de l'empire ottoman, ainsi que le droit d'occuper les principautés danubiennes, Moldavie et Valachie, qui font partie aujourd'hui du royaume de Roumanie. La Turquie résista après avoir pris conseil de la France et de l'Angleterre, et le 21 mai 1853, Mentschikof, l'ambassadeur du tsar, quittait Constantinople pour aller s'embarquer à Bourgas.

En juin, les troupes moscovites envahissent la Moldavie, la Valachie et s'avancent jusqu'au Danube. Immédiatement, une flotte composée d'escadres françaises, commandées par le vice-amiral Hamelin, et d'escadres anglaises, commandées par le vice-amiral Dundas, qui étaient mouillées dans la baie de Besika, franchissent les Dardanelles et pénètrent dans le Bosphore.



SAINT-ARNAUD

Premier commt en chef de l'armée de Crimée.

Le 8 octobre, après de longues et inutiles négociations, la Turquie somme la Russie d'évacuer les Principautés. Mais pas plus que la démonstration navale, cette démarche comminatoire n'arrête l'offensive de l'armée russe. Alors a lieu une courte campagne d'automne, sur le Danube et dans la mer Noire. Les Turcs battent les Russes à Oltenitza et à Kalafat. Mais la flotte turque se laisse cerner et anéantir, le 30 novembre, dans le port de Sinope, par l'escadre russe. Cette destruction de la marine ottomane est considérée par la France et l'Angleterre comme une provocation. Une frégate française, envoyée à Sébastopol, notifie à l'amirauté russe que les flottes combinées contraindront, s'il est nécessaire, les navires de guerre russes à rentrer à Sébastopol ou dans le port le plus rapproché.

La guerre ne fut virtuellement déclarée que le 27 mars 1854. Le 23 avril, la flotte combinée franco-anglaise bombardait et détruisait les anciennes fortifications d'Odessa.

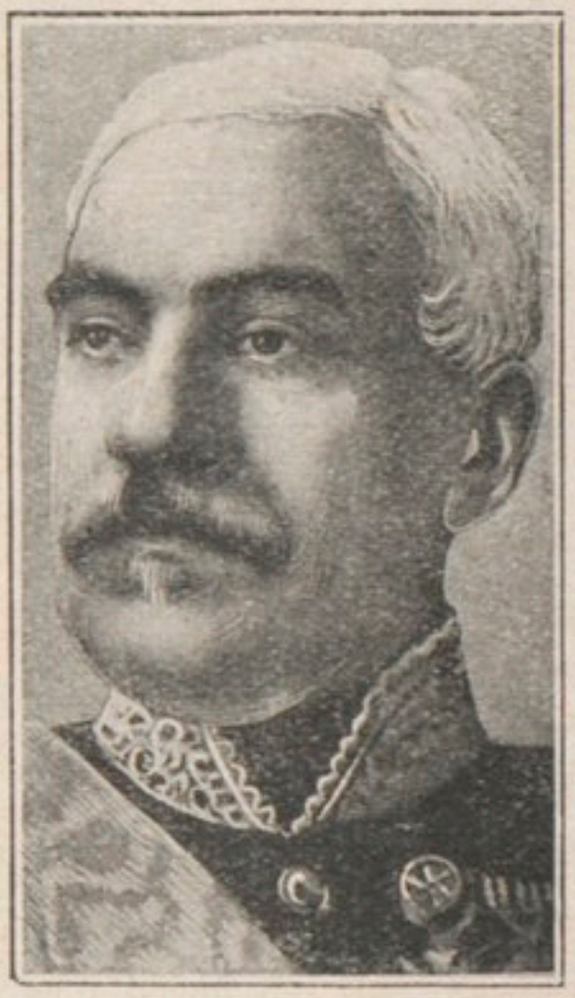
D'abord, les Alliés, en raison de l'extrême urgence de se porter au secours de la Turquie, débarquent dans la presqu'île de Gallipoli un premier corps expéditionnaire qui s'y tient sur la défensive en attendant les renforts en voie d'organisation. Le maréchal de Saint-Arnaud, qui a cédé le ministère de la Guerre au maréchal Vaillant, exerce le commandement supérieur des forces alliées, et lord Raglan, ancien aide de camp de Wellington, à Waterloo, commande le corps anglais. Au mois de mai 1854, trois divisions françaises, commandées par Canrobert, Bosquet et le prince Napoléon, et une division anglaise, en tout 30.000 combattants, sont groupées autour de Gallipoli.

CANROBERT

Succr de Saint-Arnaud au commandement en chf.

Le transport par mer de toutes ces troupes avait été mal organisé; on manquait de navires et ce n'est que par petits paquets qu'elles débarquaient dans la presqu'île.

Les Alliés, craignant de voir arriver les Russes avant eux à Constantinople, se décident à se rapprocher de l'ennemi et à aller prendre position à Varna, en vue de couvrir directement la capitale du sultan Abdul Medjid.



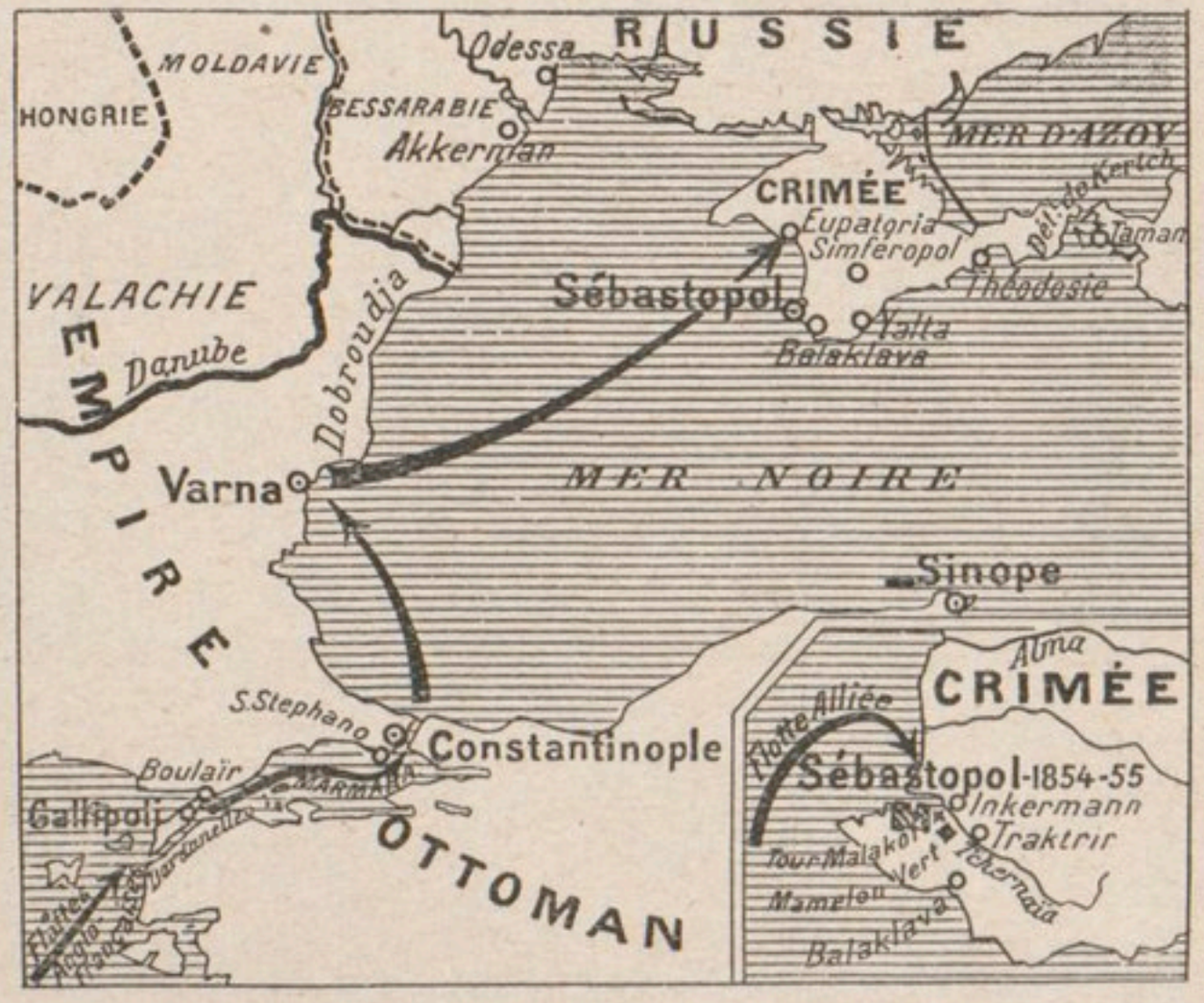
PÉLISSIER

Troisième généralissime de l'armée de Crimée.

A la fin de juin, une quatrième division française, commandée par le général Forey, débarque à Varna, mais elle est amoindrie d'un détachement qu'elle a laissé au Pirée et à Athènes pour calmer les velléités agressives de la Grèce et de son roi Othon. Une cinquième division, la division Levaillant, ne tarde pas à la rejoindre. L'armée concentrée autour de Varna compte à ce moment 30.000 Français et 20.000 Anglais : 50.000 soldats.

Mais les Russes ayant levé brusquement le siège de Silistrie et étant passés sur la rive gauche du Danube, ce fut pour les Alliés une amère déception. Avec les chaleurs de juillet, le choléra apparaît subitement et ravage tous les campements, surtout à

Varna, où les morts se comptent journellement par centaines. Enfin, après de nombreuses tergiversations, on se résout à tenter un débarquement en Crimée, suivi d'une expédition ayant pour premier objectif Sébastopol, le grand port russe, dont le développement inquiétait l'Angleterre.....



ITINÉRAIRE DES ESCADRES ANGLO-FRANÇAISES QUI PRIRENT PART A L'EXPÉDITION DE CRIMÉE

Dans les premiers jours du mois de septembre 1854, les armées alliées sont embarquées sur leurs flottes respectives. Il s'agissait de transporter 55.000 Français et Anglais et 7.000 Turcs. La lenteur des Anglais à s'embarquer ne permit pas de partir avant le 7 septembre. Ce jour-là, la flotte, qui comptait plus de 400 bâtiments, appareilla; elle jetait l'ancre le 13 dans la rade d'Eupatoria.

Le débarquement commença pour les Français le 14 septembre, à 7 heures 40 du matin; à 9 heures 20, 9.000 hommes étaient à terre; à midi, les trois divisions d'infanterie, 18 canons et leur matériel; avant la nuit, les trois divisions de cavalerie, avec leurs bagages et leurs chevaux, la compagnie de génie et tout son outillage, plus de 50 canons avec tout leur matériel, les chevaux des spahis, les chevaux du maréchal et de son état-major. La quatrième division d'infanterie, embarquée à bord des navires à vapeur qui étaient allés faire une diversion dans la baie de la Katcha, ne fut mise à terre que le lendemain, à la première heure.

Le 20 septembre a lieu la bataille de l'Alma, qui, de toute cette guerre, est la seule action marquante engagée en rase campagne. De l'aveu même des Russes, Sébastopol était, au lendemain de l'Alma, absolument hors d'état de résister, du côté de la terre, à une attaque de vive force.

VAILLANT
Ministre de la guerre, il prépara l'expédition.

BOSQUET
Commt de la 2e division de l'armée du Crimée.

NIEL
Commandant le génie devant Sébastopol.

FOREY
Commt les troupes de siège devant Sébastopol.

LORD RAGLAN

Commandant en chef les forces britanniques envoyées en Crimée.

TRAJET DE L'EXPÉDITION DE LA BALTIQUE

BARAGUEY D'HILLIERS

Il était à la tête du corps expéditionnaire français de la Baltique.

Mais, par suite des perpétuels retards des Anglais, l'armée ne se remit en marche que le 23. Quand elle arriva enfin devant Sébastopol, l'ennemi avait pris toutes les mesures défensives que comportait la situation.

Le 26 septembre, Saint-Arnaud, atteint du choléra, remettait le commandement des troupes françaises au général Canrobert. Ce n'était pas encore ce vaillant soldat qui devait recueillir le fruit du succès final. Découragé par les difficultés sans cesse renaissantes qui, en dehors de son armée, rendaient chaque jour sa tâche plus lourde, il donna sa démission et reprit sa place à la tête de son ancienne division. Ce fut le général Pélissier qui le remplaça comme commandant en chef.

On sait combien le siège de Sébastopol fut long; on connaît le sanglant combat de Balaclava, où les hussards anglais n'échappèrent à une destruction totale que grâce à la soudaine intervention de nos chasseurs d'Afrique; on connaît aussi la terrible bataille d'Inkermann, où Bosquet, accourant au secours des Anglais, transforma leur défaite en victoire; on connaît aussi la Tcharnaïa, les assauts et la prise de Malakoff, tous ces hauts faits où l'armée française montra les plus belles qualités militaires et qui trouvèrent enfin leur récompense le 8 septembre 1855, jour mémorable de la chute de Sébastopol, qu'avait défendu vaillamment le général russe Todleben. Pendant toute la durée de la campagne, l'armée du tsar avait perdu 100.000 hommes.

GÉNÉRAL TODLEBEN

L'opiniâtre défenseur de la place de Sébastopol

Dans le courant d'août, une expédition secondaire avait eu lieu dans la Baltique, dont l'objectif primitif était la destruction de Cronstadt. Les flottes anglaise et française (cette dernière transportant un corps de débarquement commandé par le général Baraguey d'Hilliers) s'étaient contentées de bombarder les forts de Bomarsund, et les troupes alliées s'étaient emparées sans coup férir des îles d'Aland.

Après la chute de Sébastopol, la campagne de Crimée était virtuellement terminée.

Toutefois, le maréchal Pélissier ne s'embarqua pour la France que le 5 juillet 1856, après le dernier homme et le dernier canon. Il restait, hélas! sur cette terre étrangère près de 100.000 soldats français morts héroïquement pour ajouter une page glorieuse à l'Histoire de notre pays!

RAYMOND LESTONNAT.

LA COMPRESSION MÉCANIQUE DES TERRAINS DONNE DE SOLIDES FONDATIONS

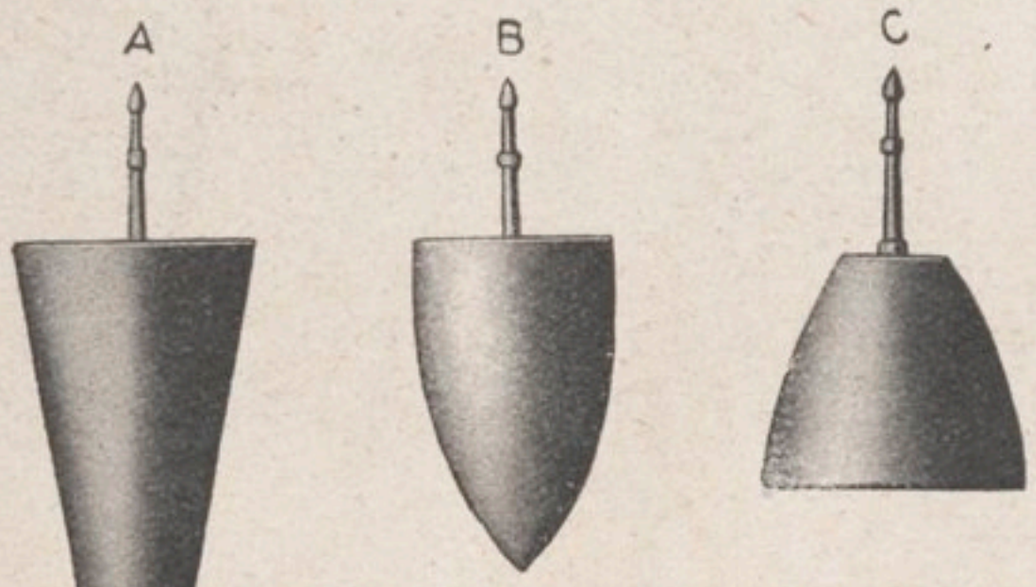
Par Charles **DANGEN**

ATTACHÉ AU SERVICE DES PONTS ET CHAUSSÉES

Partout où a passé l'ennemi, des milliers de maisons et d'édifices publics ont été démolis ; les ponts livrant passage aux voies ferrées et aux routes ont été soit endommagés, soit détruits.

Les ingénieurs et les architectes auront donc à remplir, sitôt la paix signée, une mission urgente, de la plus haute importance, pour la renaissance de l'activité nationale : ce sera la reconstruction rapide et économique de tous les ouvrages d'art et des bâtiments que l'on aura fait sauter volontairement ou qui se seront écroulés sous le feu intense de l'artillerie ennemie.

Dès maintenant, on a etabli hâtivement des constructions et des ponts provisoires en charpente. Mais l'édification des ouvrages définitifs sera lente et très coûteuse si l'on emploie les procédés ordinaires.



PILONS SERVANT A LA COMPRESSION DU SOL

On fait varier la forme des pilons suivant la nature des terrains. Après avoir foré un puits au moyen de l'outil A, *on le bourre de matériaux avec le pilon* B *et l'appareil C.*

L'établissement d'un pont métallique sur un cours d'eau exige la fondation de piles en rivière et le lancement d'un tablier formé par un système de poutres plus ou moins compliqué. Cet ouvrage ne peut être effectué que par des ouvriers spécialistes : les uns s'occupent du pénible travail d'établissement des culées dans des caissons à air comprimé, les autres assemblent et rivent les larges plats et les cornières dont se compose le tablier métallique. Après la guerre, le recrutement des ouvriers d'art sera des plus difficiles et l'on aura même grand'peine à établir les fondations des maisons qui devront être reconstruites, dans les départements abandonnés par l'ennemi.

Or, on sait que l'exécution soignée des fondations est indispensable pour assurer la solidité et la durée d'une construction quelconque. Les terrains dont on dispose pour l'édification d'immeubles neufs se composent souvent de remblais inconsistants, de terres argileuses, délavées par des eaux souterraines, qu'il faut consolider avant de songer à y poser la première pierre d'une bâtisse quelconque. Cette nécessité attire l'attention sur les procédés permettant d'obtenir à bas prix un terrain de fondation solide. L'un des plus simples consiste à perforer le sol sans enlèvement de matériaux et à constituer, par sa compression mécanique à l'aide d'un outillage spécial, des puits dans lesquels on incorpore ensuite, s'il est nécessaire, des éléments énergiquement comprimés. On obtient de cette manière une série de pylônes de béton qui constituent autant de points d'appui destinés à supporter le poids de la construction ; le terrain avoisinant se trouve en même temps consolidé.

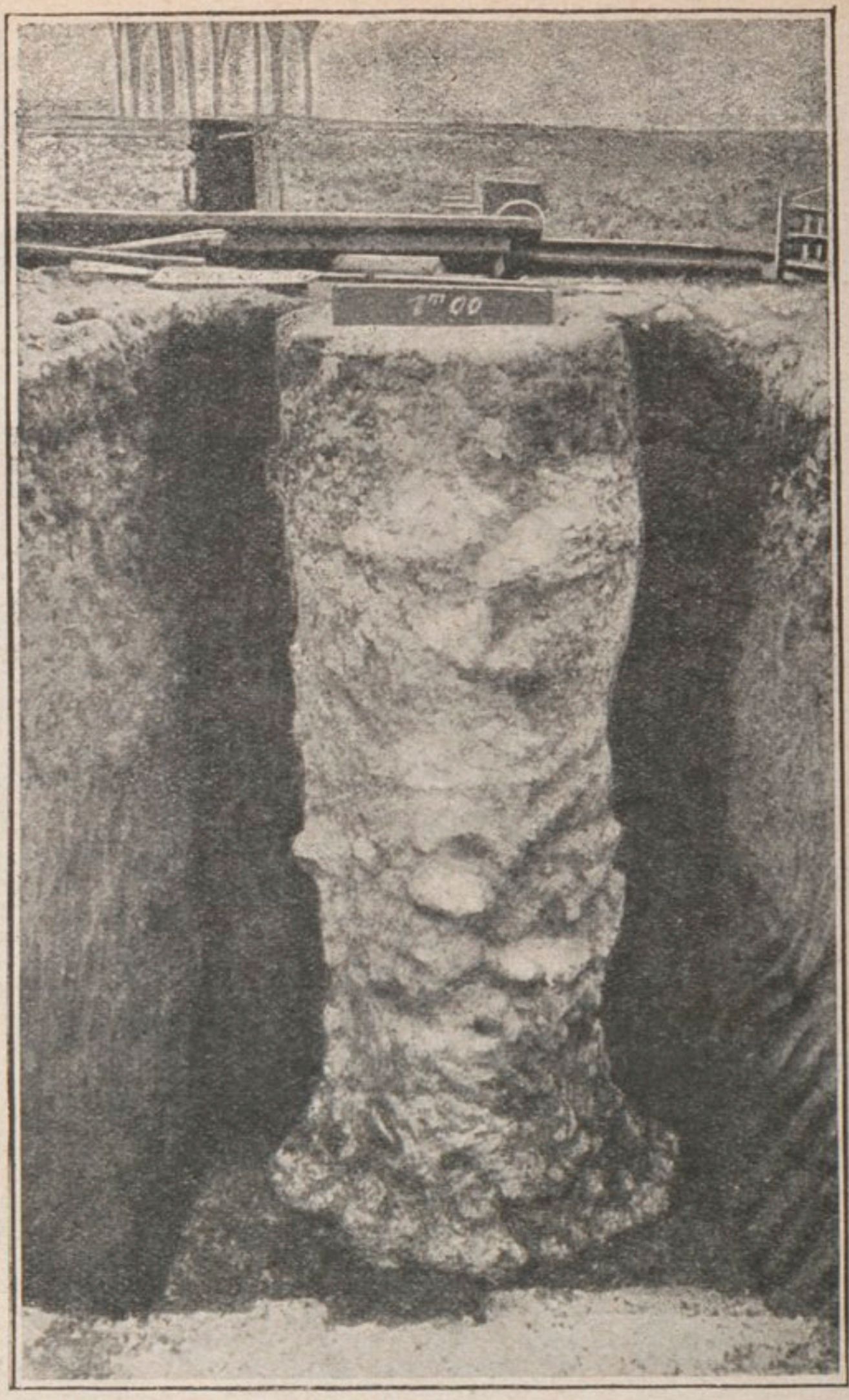
L'emploi de cette méthode ne comporte que l'utilisation d'un matériel simple et robuste ainsi que de manœuvres relativement faciles à recruter ; un technicien assisté

de contremaîtres et de commis intelligents, suffit pour mener à bonne fin les travaux les plus compliqués.

L'outillage se compose d'une puissante « sonnette » à l'aide de laquelle on élève, pour les laisser retomber en chute libre, des pilons perforateurs ou compresseurs du poids de 2.000 à 2.500 kilos. Le terrain est ainsi attaqué directement sans emploi d'aucun engin intermédiaire, et l'on transforme en travail utile l'intégralité de la force vive produite, ce qui est le mode de travail le plus économique que l'on puisse réaliser.

S'il s'agit de terrains relativement denses par eux-mêmes, peu poreux et, par suite, peu compressibles, mais présentant une résistance incertaine et une sécurité douteuse en raison de leur composition, on opère par compression simple. On fore une série de puits en refoulant au pilon, dans tous les sens, les éléments divers dont se compose le sol, ce qui augmente considérablement la densité de ce dernier.

Ces puits sont ensuite remplis de matériaux durs, quelquefois mélangés de mortier, et bourrés mécaniquement par un pilonnage énergique. Les points d'appui des pylônes ainsi obtenus sont souvent reliés par des poutres de béton armé qui en forment un tout solide.



PYLÔNE DE BÉTON A LIÈGE (BELGIQUE)

Ce travail représente un des pylônes exécutés pour les fondations du palais des Beaux-Arts de l'Exposition de Liége (1905). Haut de 6 mètres, il a été descendu sur une base de gravier, dans un terrain composé de remblais et d'argile, avec nappe d'eau, à 3 mètres de profondeur.

Si les terrains à traiter sont légers et très poreux comme la tourbe, ou inconsistants, c'est-à-dire fuyant sous la pression comme la vase plus ou moins molle, on complète la compression ou le refoulement du terrain produit pendant la perforation, par l'incorporation de matériaux appropriés. Sous le choc d'un pilon de poids connu tombant d'une hauteur donnée, on ne doit obtenir, quand le travail est terminé, qu'un enfoncement dont l'importance se calcule aisément d'après la force vive développée par le pilon. On peut ainsi déterminer la résistance en kilogrammes, par mètre carré, que l'on compte demander au sol ainsi traité en lui assurant toute l'homogénéité désirable.

Dans ce cas, on arrête la perforation à une profondeur de quatre à six mètres, déterminée par l'examen des travaux et par la nature du terrain révélée par les sondages.

Le bourrage des matériaux à incorporer dans le sol commence alors. On projette dans le puits, après chaque coup du pilon bourreur, une quantité de pierres, de craie ou d'argile correspondant à celle qui vient d'être absorbée et qui va toujours en se réduisant jusqu'au moment où il ne se produit plus d'enfoncement sensible, indice

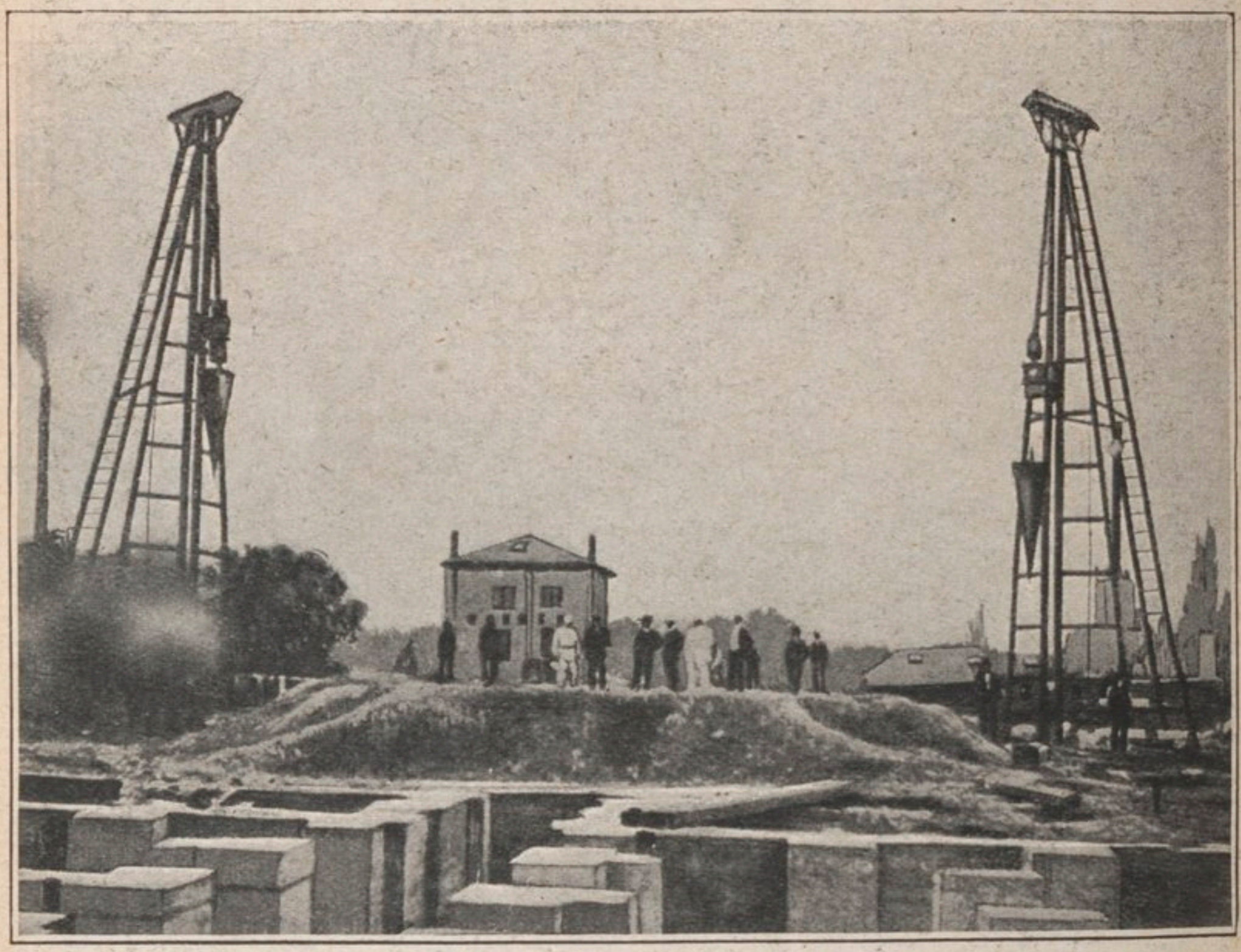
PYLÔNES JUMELÉS EXÉCUTÉS A PARIS, RUE DE LA VÉGA

certain que la résistance cherchée pour asseoir les travaux projetés est atteinte.

Les terrains dont il s'agit sont inconsistants parce que leurs molécules, très divisées, sont séparées les unes des autres par des quantités plus ou moins considérables d'air et d'eau, suivant que ces terrains sont immergés ou non. Par l'incorporation de matériaux denses tels que terre, argile, pierre, moellon ou béton, on chasse l'air et l'eau précédemment contenus dans la masse. Celle-ci acquiert donc une très grande

compacité, et, par suite, une résistance de beaucoup supérieure à celle qu'elle possédait auparavant, et cela dans un rayon plus ou moins étendu, selon que l'on arrête la compression du sol plus ou moins vite.

On obtient ainsi une couche souterraine résistante, continue, formée tant par le terrain comprimé que par les matériaux incorporés qui, en s'épanouissant, intéressent une surface d'appui considérable sur laquelle se répartit la charge due à la construction.



CHANTIER DE LA GARE A MARCHANDISES DE CZERNOWITZ (BUKOVINE)

Deux "sonnettes" munies de pilons perforateurs ont servi à creuser les puits pour les pylônes des fondations de cette gare, qui est très importante.

Cette charge ne dépassera donc pas, sur chaque unité de surface, le poids que peut supporter le terrain inférieur, dont l'état primitif n'a pas changé, car on peut faire varier à volonté la distance qui sépare les puits les uns des autres suivant la nature du terrain et d'après les charges plus ou moins fortes qu'il doit supporter.

Si l'on opère en terrains coulants de grande épaisseur, on arrêtera la perforation à une profondeur telle que le phénomène de refluement vertical du terrain provoqué par la compression soit pratiquement annulé par le poids de la masse, qui s'oppose puissamment à tout mouvement du sol traité.

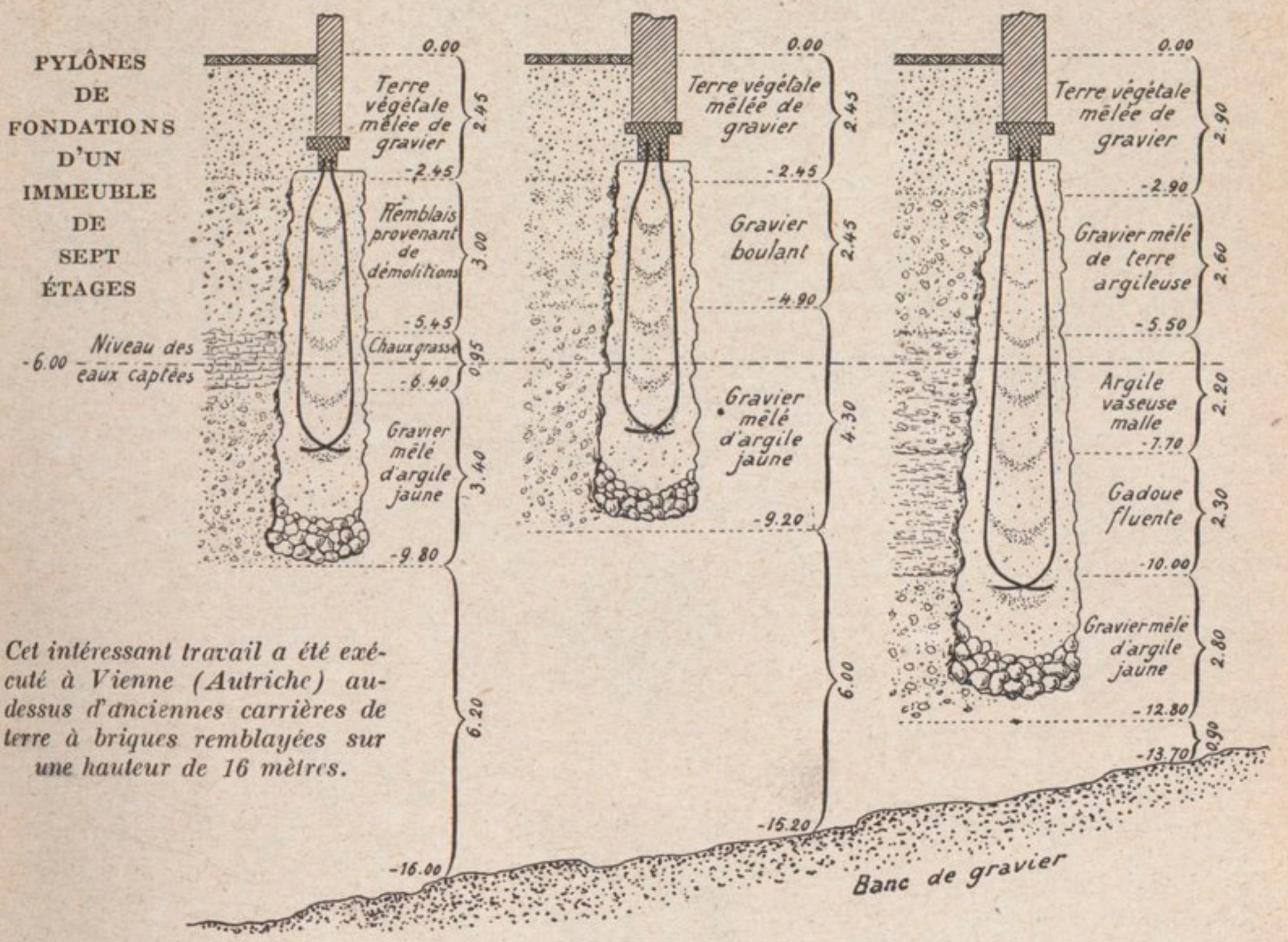
C'est généralement, comme on l'a dit plus haut, à une profondeur variant de quatre à six mètres qu'on arrêtera la perforation pour incorporer les matériaux qui doivent donner au terrain inférieur la densité qui lui manque, sur une épaisseur d'autant plus forte que la compression sera poussée plus énergiquement. Dans ces conditions, les fondations des travaux à exécuter offriront une sécurité absolue, car on sera sûrement prémuni contre toute modification ultérieure de l'état des terrains sous-jacents.

En employant ce procédé, on constituera donc en profondeur une sorte de radier analogue à ceux que l'on établit à la surface du sol et qui aura sur ces derniers l'avantage de n'être pas soumis par sa situation à l'action des efforts destructeurs auxquels sont souvent exposés les radiers superficiels.

C'est ainsi que lors de l'exécution des pylônes de fondation d'un grand réservoir d'eau construit en Tunisie, suivant ce prin-

cipe, sur un terrain vaseux, d'épaisseur inconnue, on fit rentrer à la base de chaque pylône environ quinze mètres cubes de moellon avant d'obtenir la résistance jugée suffisante pour la sécurité de la charge prévue. L'action de la compression s'étend en décroissant autour de la pointe du pilon, suivant une surface sphérique dont cette pointe est le centre et dont le diamètre varie avec la faculté d'absorption du sol. C'est dans cette sphère que s'implante le corps du

Justice de Paris, au coin du boulevard du Palais et du quai des Orfèvres, ont été ainsi établis, en 1909-1910, sur un radier rendu nécessaire par les infiltrations provenant de la Seine. Il en est de même d'un grand nombre d'usines et de monuments, tels que la grande fonderie de MM. Delattre et Cie, à Ferrière-la-Grande (Nord); la gare du Caire (Egypte); le palais du Sénat de Bucarest; la gare des marchandises de Czernowitz (Autriche-Hongrie); l'Hôtel de Ville de Mexico.



Cet intéressant travail a été exécuté à Vienne (Autriche) au-dessus d'anciennes carrières de terre à briques remblayées sur une hauteur de 16 mètres.

pylône, qui est généralement constitué par du béton très fortement comprimé.

Il est très difficile de préciser à l'avance quels seront la forme et le diamètre d'un pylône et de sa base. On ne rencontre pas toujours des terrains pouvant se classer nettement dans une des divisions dont on vient de parler; le plus souvent, au contraire, on tombe sur des terrains hétérogènes, de densité et de résistance très diverses.

Il existe en France et dans le monde entier un grand nombre d'édifices dont les fondations ont été établies sur un sol comprimé. La méthode donne surtout d'excellents résultats quand on veut construire le long des berges d'un fleuve ou sur le bord de la mer. Les nouveaux bâtiments du Palais de

Les usines métallurgiques, en général établies à proximité de fleuves ou de canaux, sur des terrains rapportés ou en plein champ, sont remplies de moteurs, de fours et de machines-outils d'un poids énorme. Pour éviter des glissements analogues à ceux qui se sont produits à l'usine métallurgique de Cette, on a grand avantage à comprimer le sol comme on l'a fait à Leffrinkoucke (Nord), et à Trith-Saint-Léger, où de nouvelles usines, d'une solidité à toute épreuve, ont été récemment construites par la Société des Forges et Aciéries de Firminy et par les Forges et Aciéries du Nord et de l'Est.

Parmi les constructions édifiées au bord de la mer, citons le casino Marie-Christine, au Havre; les Douanes de Salonique (Grèce);

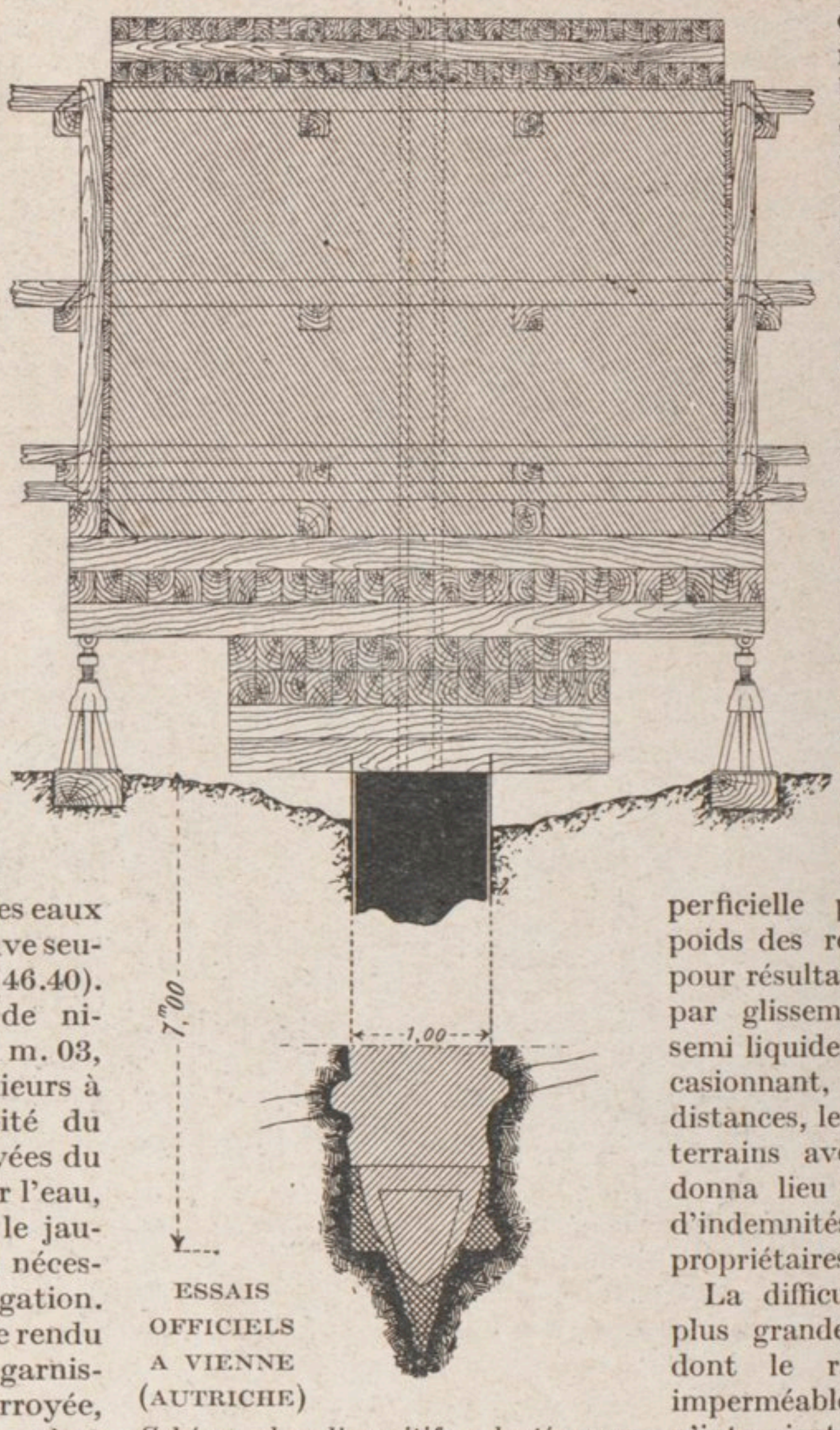
les vastes quais de Saint-Louis (Sénégal), etc.

La compression mécanique du sol a reçu une application très intéressante quand il s'est agi de faire passer le canal du Nord, dit canal des Houillères, sur une longueur de 1.200 mètres, à travers les marais tourbeux et vaseux de la vallée de la Somme. L'instabilité des couches souterraines constituait une difficulté d'autant plus sérieuse, que leur hauteur est très variable. On sait que le canal, encore inachevé, a été utilisé comme tranchée par les Allemands, qui en avaient étudié à l'avance l'aménagement en temps de paix.

La cuvette du canal est exécutée partie en déblai, partie en remblai. Le niveau du plan d'eau est à la cote maximum (47.43), alors que le niveau moyen des eaux du marais se trouve seulement à la cote (46.40).

La différence de niveau, qui est de 1 m. 03, a obligé les ingénieurs à réaliser l'étanchéité du radier et des levées du canal, pour retenir l'eau, afin de conserver le jaugeage absolument nécessaire à la navigation.

Un sol peut être rendu étanche par un garnissage d'argile corroyée, mais ce moyen n'est efficace que s'il est appliqué à des terrains suffisamment stables.



ESSAIS OFFICIELS A VIENNE (AUTRICHE)

Schéma des dispositifs adoptés pour l'essai de la résistance d'un pylône par charge directe.

On avait pensé, tout d'abord, à raffermir le terrain sur lequel devait être établie la cuvette en le chargeant d'une hauteur de terres rapportées suffisante pour comprimer au degré voulu les couches inférieures. Ce procédé exige d'ailleurs un damage énergique avant la pose et le corroyage du manteau d'argile indispensable pour obtenir l'imperméabilité nécessaire. On dut l'abandonner en raison de son prix élevé et de la lenteur du travail. De plus, le résultat définitif, d'ailleurs incertain, semblait ne pouvoir être atteint qu'au bout de plusieurs années, pendant lesquelles on était exposé à des travaux de réfection et d'entretien onéreux, susceptibles d'entraver et même d'arrêter complètement la navigation pour plusieurs mois.

On avait opéré sans succès par chargement du sol, lors de l'exécution des ouvrages d'art et des remblais de la voie ferrée de Nantes à Brest, qui traverse, en Bretagne, des terrains très vaseux analogues à ceux des marais de la Somme.

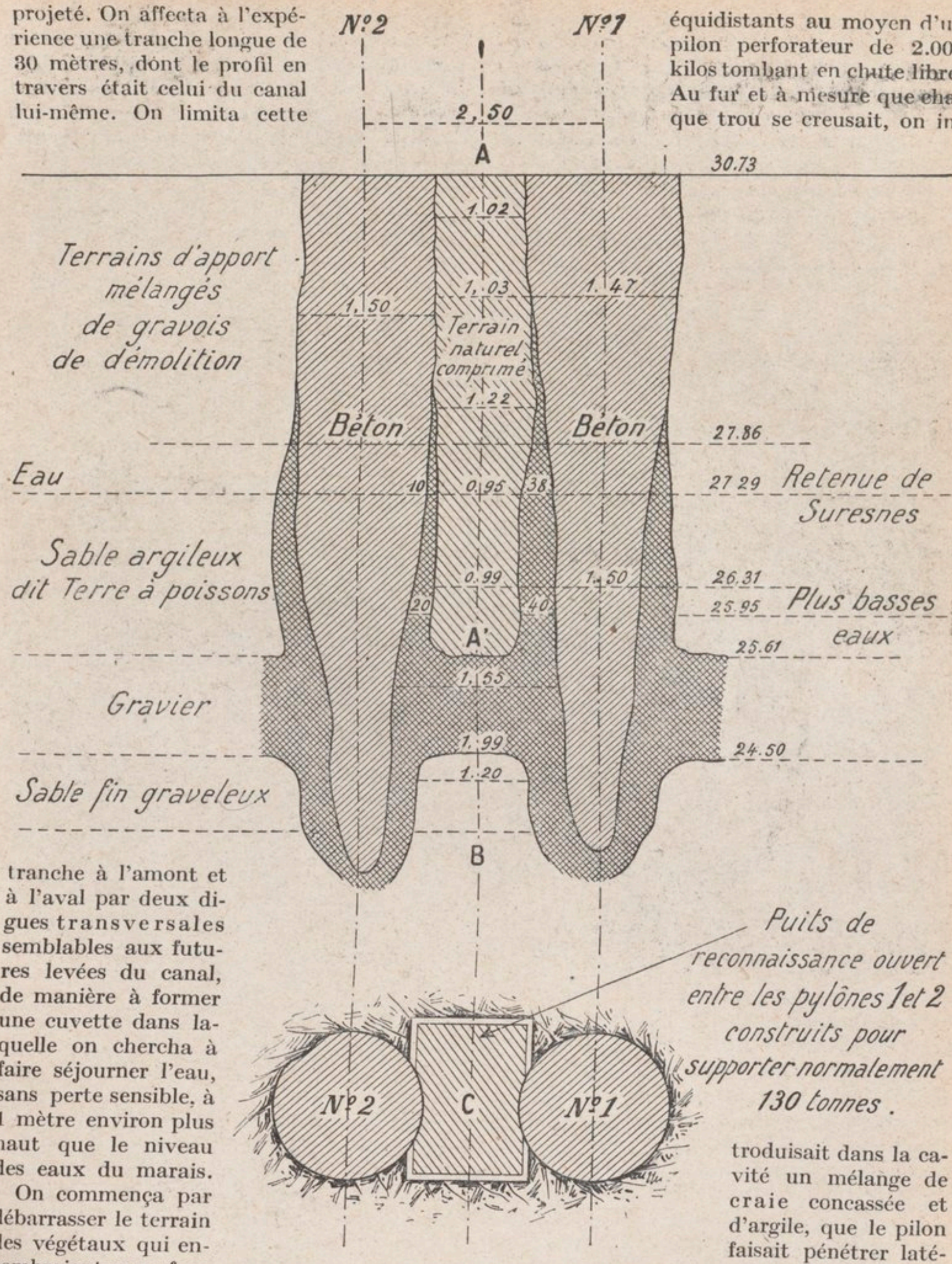
En effet, la compression superficielle produite par le poids des remblais avait eu pour résultat de faire refluer par glissement les couches semi liquides des marais, occasionnant, sur de longues distances, le soulèvement des terrains avoisinants, ce qui donna lieu à des demandes d'indemnités de la part des propriétaires riverains.

La difficulté était encore plus grande pour un canal dont le radier doit être imperméable, condition qui n'intervient pas pour l'établissement de la plate-forme d'une voie ferrée. D'autre part, il eût été impossible d'empêcher le reflux de la vase en battant des pieux ou en posant des clayonnages, si serrés soient-ils, au pied des digues.

On fit donc, à l'avance, un essai pratique du procédé par compression mécanique du sol, sur une section choisie parmi les plus défavorables sur l'emplacement du canal

projeté. On affecta à l'expérience une tranche longue de 30 mètres, dont le profil en travers était celui du canal lui-même. On limita cette tranche à l'amont et à l'aval par deux digues transversales semblables aux futures levées du canal, de manière à former une cuvette dans laquelle on chercha à faire séjourner l'eau, sans perte sensible, à 1 mètre environ plus haut que le niveau des eaux du marais.

On commença par débarrasser le terrain des végétaux qui encombraient sa surface par un *essartage* préalable, puis on installa les sonnettes nécessaires à la compression mécanique du sol. Le travail consistait à exécuter, par refoulement du terrain, une série de puits équidistants au moyen d'un pilon perforateur de 2.000 kilos tombant en chute libre. Au fur et à mesure que chaque trou se creusait, on introduisait dans la cavité un mélange de craie concassée et d'argile, que le pilon faisait pénétrer latéralement dans le terrain environnant pour le consolider. La perforation fut arrêtée à la profondeur moyenne de 5 mètres ; aussitôt le travail terminé, on remplissait chaque puits du même mélange de craie concassée



FONDATIONS DES NOUVEAUX BATIMENTS DU PALAIS DE JUSTICE DE PARIS

Le puits de reconnaissance AA' *ouvert entre les pylônes de béton* 1 *et* 2 *a permis, au bout d'un an, de constater la parfaite tenue des terrains.*

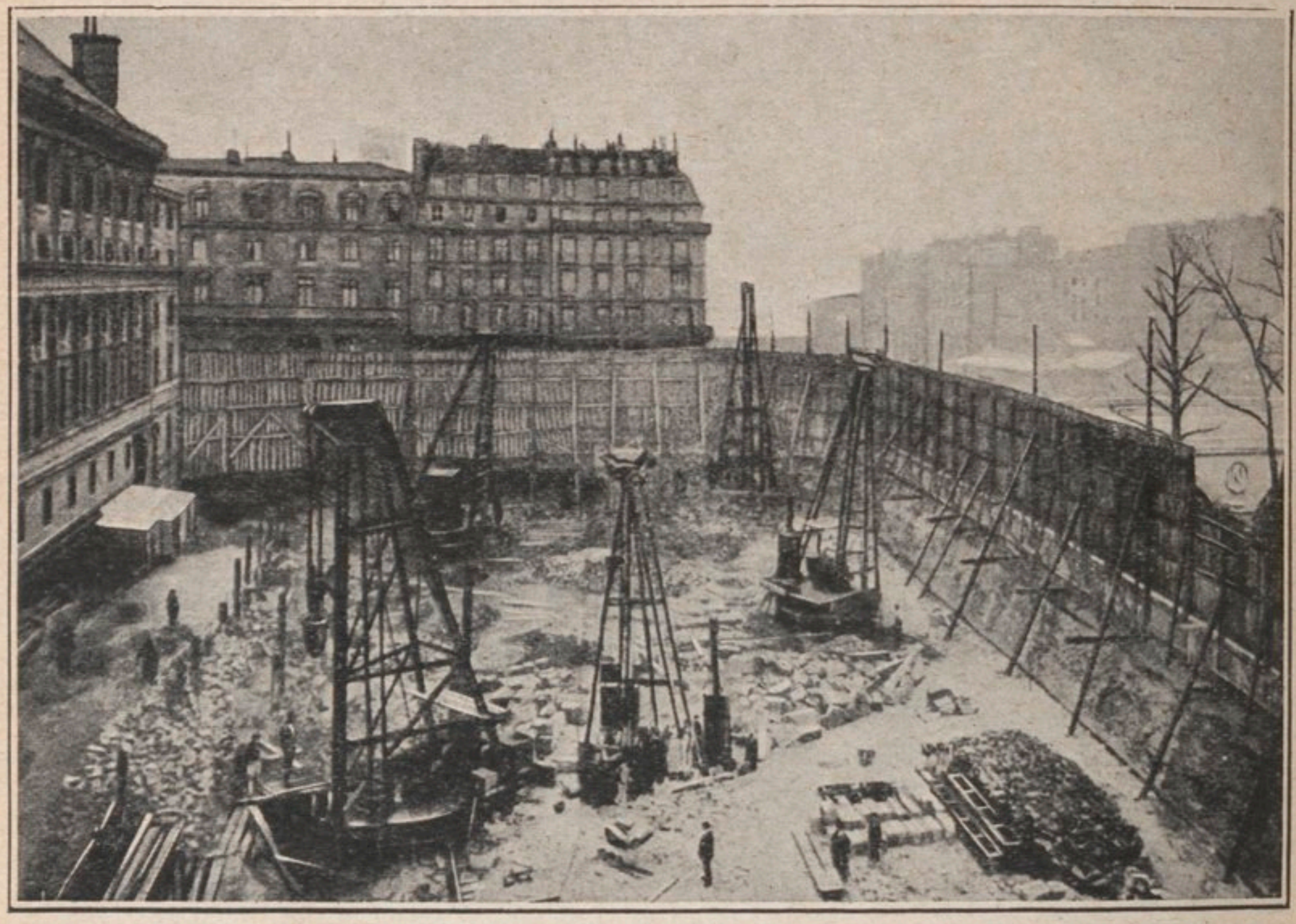
et d'argile, que l'on comprimait mécaniquement en laissant tomber en chute libre un pilon bourreur de 1.500 kilos. Les pylônes ainsi créés étaient espacés d'environ 3 mètres d'axe en axe, et disposés en quinconce, afin de réaliser l'enchevêtrement des zones de terrain intéressées par la compression.

En exécutant ce travail sur le plafond de la cuvette du canal et sur l'emplacement des levées, on obtint un massif général de grande cohésion dont l'épaisseur correspondait à la hauteur de 5 mètres des pylônes proprement dits, augmentée de celle du terrain sous-jacent intéressé par la compression sur un minimum de 2 mètres.

On put ainsi tailler le profil définitif du canal dans ce massif solidifié sans troubler son équilibre ni celui des terrains voisins. La stabilité cherchée étant parfaitement réalisée, on mit la cuvette en eau et l'on put constater avec satisfaction que son étanchéité pratique était également obtenue.

A la suite de cette expérience concluante, le service des ponts et chaussées décida l'établissement de 6.500 pylônes de matériaux comprimés dans la partie du canal qui traverse les marais de la Somme (1.200 mètres).

L'emploi des procédés de compression mécanique du sol pour la consolidation des terrains vaseux ou tourbeux est également très efficace quand il s'agit de travaux d'art tels que ponts, aqueducs, etc. Dans ce cas, on cherche non seulement à raffermir le terrain, mais aussi à constituer des points d'appuis formés de pylônes souterrains et destinés, comme on le sait, à supporter sans céder la charge d'un ouvrage important.

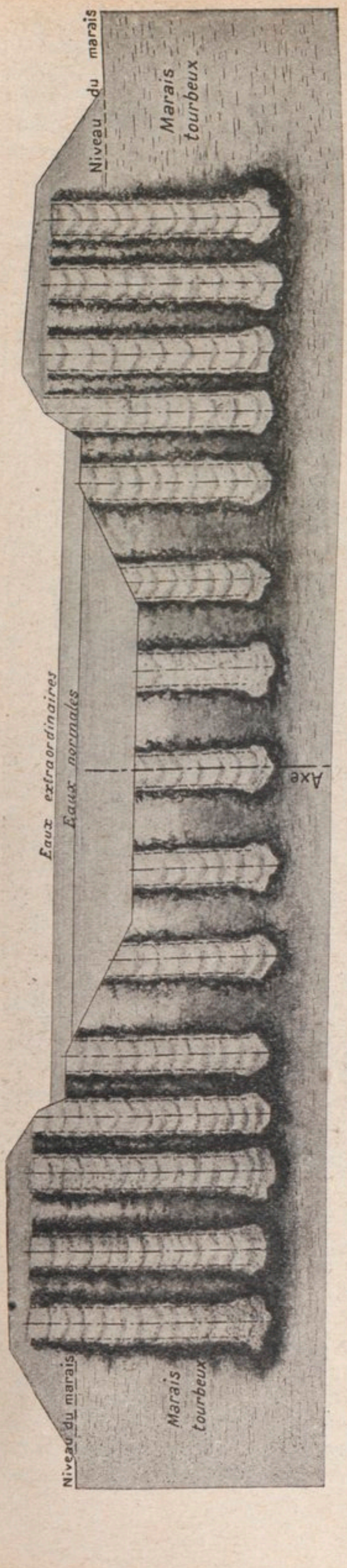


VUE INTÉRIEURE DU CHANTIER DU PALAIS DE JUSTICE DE PARIS

Le terrain, particulièrement mouvant, a été consolidé au moyen de 160 pylônes de béton pouvant supporter chacun une charge supérieure à 100 tonnes.

Une application particulièrement intéressante de ce procédé a été faite à Rome en 1911, lors de la construction du pont monumental du Risorgimento, sur le Tibre, dont l'arc unique, en béton armé surbaissé au dixième, a 100 mètres de portée.

Aucun sondage préalable n'ayant été effectué avant l'adjudication des travaux, le cahier des charges prévoyait l'emploi, pour les fondations, de pieux en béton armé enfoncés dans les bancs de sable dont on connaissait vaguement l'existence, jusqu'à la profondeur jugée nécessaire et suffisante par l'entrepreneur pour obtenir la stabilité absolue des culées de ce bel ouvrage d'art.



COUPE TRANSVERSALE DES LEVÉES ET DU RADIER DU CANAL DU NORD, APRÈS L'EXÉCUTION DES TRAVAUX

Le Canal du Nord doit relier Paris aux houillères et aux ports maritimes du Nord et du Pas-de-Calais. Le passage de cette nouvelle voie navigable à travers les marécages et les tourbières de la Somme a soulevé un problème technique très délicat. Pour obtenir une cuvette étanche il a fallu comprimer le sol et faire reposer le radier sur une forêt de 6500 pylônes en béton, occupant une longueur de 1.200 mètres.

Les sondages démontrèrent la présence, sous le sable argileux de la surface, de couches de moins en moins consistantes qui atteignaient même, à une certaine profondeur, un degré de fluidité fangeuse. L'emploi de pieux en béton armé de 14 mètres étant absolument contre-indiqué, on décida de recourir à la compression mécanique du sol, afin de créer en profondeur des blocs compacts par un battage énergique des terrains vaseux. Ces fondations solides, reliées intimement au bloc monolithique formé par l'ensemble du pont et de ses culées, constituent pour l'ouvrage un appui définitif et absolument inébranlable.

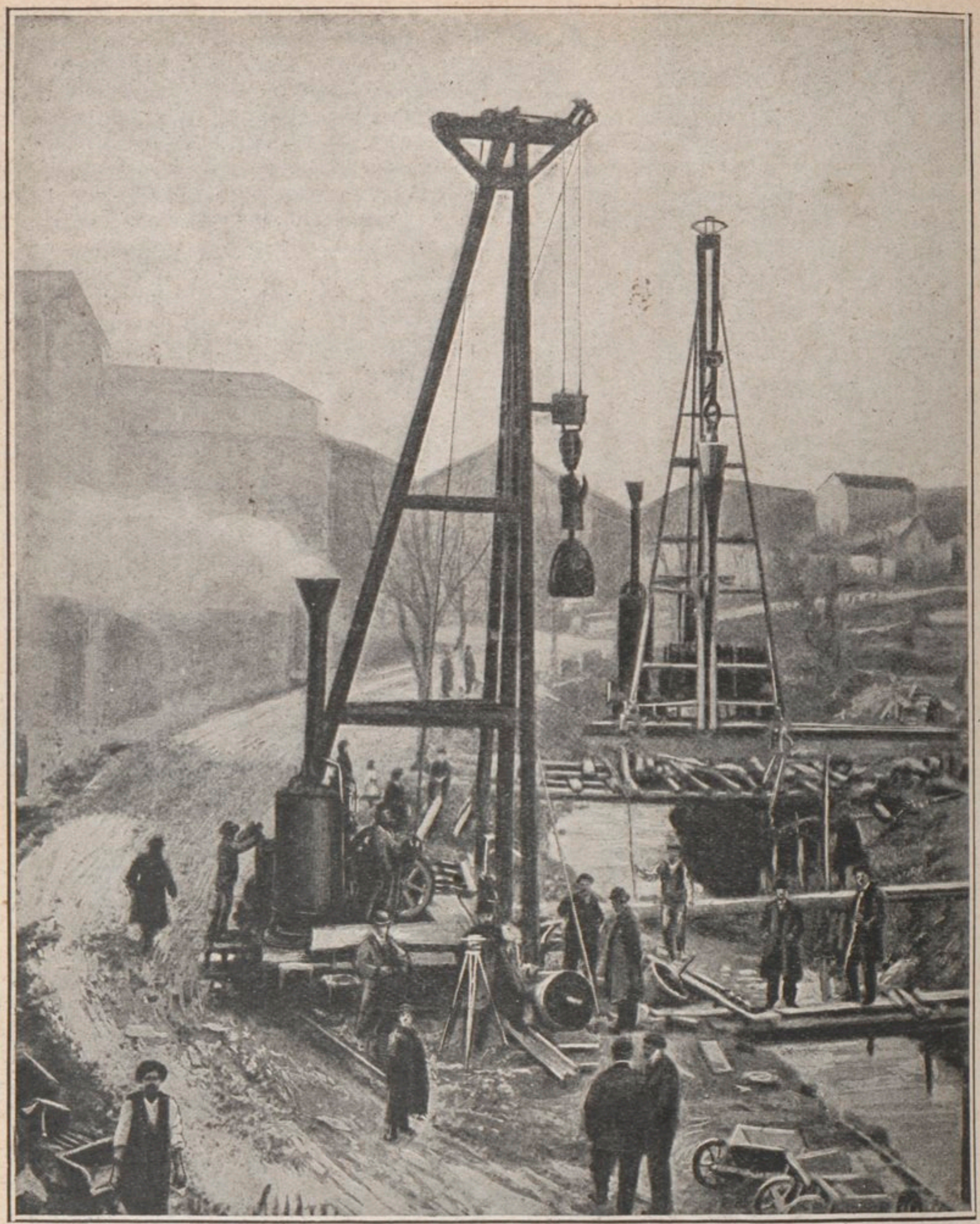
Comme on l'a dit plus haut, le pont comporte une seule arche dont la surface externe, ou intrados, est limitée par un arc de circonférence; la corde utilisée a 100 mètres de longueur et la flèche, au milieu de la voûte, mesure 10 mètres de hauteur. La voûte pleine, qui se continue de chaque côté dans les culées, sur 24 mètres de profondeur, a donc 148 mètres de longueur totale sans aucune espèce de solution de continuité.

Chaque culée, qui occupe en plan une surface de 600 mètres carrés, est constituée par un caisson sans fond divisé en plusieurs compartiments limités par des murs longitudinaux épais de 30 centimètres et par des cloisons transversales qui raidissent ces murs en constituant avec eux un véritable monolithe cellulaire. Les murs longitudinaux et transversaux forment ainsi des cellules et reposent à leurs croisements sur des pylônes de béton comprimé auxquels ils sont reliés en profondeur par des armatures en acier rond. Les terres de remplissage des culées portent ainsi directement sur le sol. Les cellules les plus rapprochées du fleuve n'ont pas été remplies de terre; elles communiquent entre elles par des baies qui permettent de circuler très aisément à l'intérieur des culées pour visiter l'ouvrage.

Chaque culée repose sur un massif formé de 72 pylônes principaux reliés par 24 pylônes intermédiaires, ce qui correspond à un total de 8.400 mètres cubes de sol comprimé, en évaluant la profondeur moyenne atteinte à 7 mètres. C'est un travail très beau.

Le pont du Tibre, qui pèse au total 32.000 tonnes, soit un poids mort de 16.000 tonnes par culée, a supporté, au cours des essais de résistance, une charge de 620 kilos par mètre carré (1.240 tonnes en tout).

Les épreuves par charges roulantes furent effectuées au moyen de trois rouleaux compresseurs marchant de front et représentant un poids total de 46.000 kilos. Sous cette



TRAVAUX DE CONSTRUCTION DU PONT SAINT-ROCH, A AVIGNON

On a pu, dans de nombreux cas, substituer la méthode de compression du sol à l'air comprimé pour la fondation des culées de ponts en rivière.

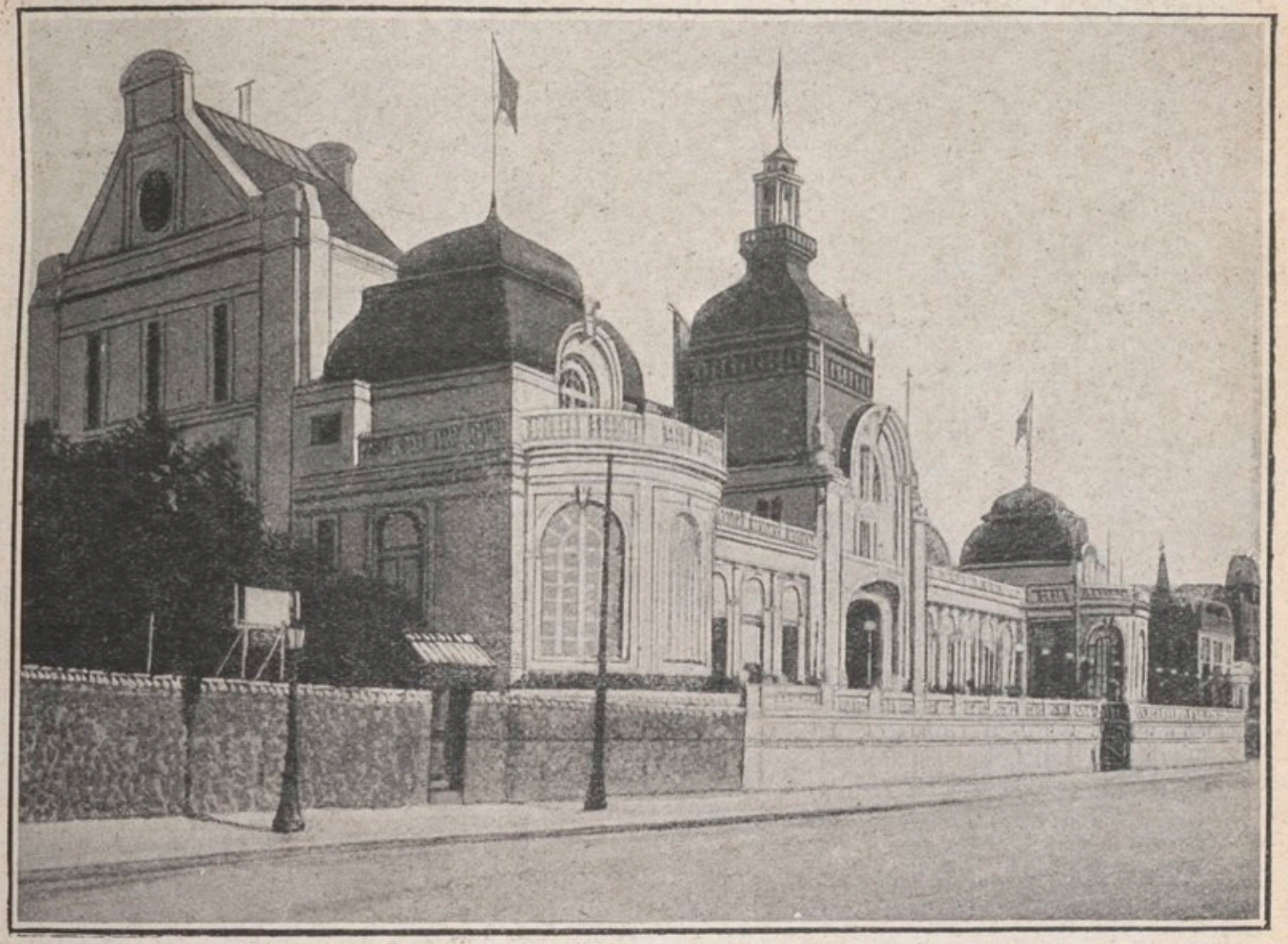
charge, le sommet de l'arche s'abaissa à peine de 2 centimètres et les déformations furent parfaitement élastiques ; l'affaissement permanent était rigoureusement nul, puisque l'arc reprenait sa forme circulaire dès que la charge était supprimée. D'autres épreuves sous chocs rythmés produits par le passage d'un bataillon de 900 hommes courant au pas de gymnastique donnèrent lieu à un fléchissement élastique maximum n'atteignant pas 3 millimètres.

Un grand nombre de ponts et de viaducs ont été exécutés, en employant cette méthode, tant en France qu'à l'étranger.

o

Citons notamment le pont de Chalon-sur-Saône, sur le canal du Centre; celui de Valenciennes, sur l'Escaut; le viaduc métallique de 120 mètres, à quatre arches, de Sidi Zehili, sur l'oued Medjerdah (Tunisie).

En Belgique, les ponts en béton armé de Liège, sur l'Ourthe (80 mètres), et celui de Namur, sur la Sambre (52 mètres), sont établis sur des pylônes de matériaux comprimés, de même que beaucoup d'autres ouvrages



LE CASINO MARIE-CHRISTINE, AU HAVRE

Cet important établissement, construit sur des terrains sableux le long du rivage de la mer, a été édifié sur une série de pylônes en béton, après compression du sol.

du même genre lancés sur la Meuse, etc. Un grand viaduc de 1.100 mètres, qui était en construction à Varsovie, avant la guerre, a donné lieu à d'importantes fondations établies par compression mécanique du sol.

Il s'agit donc, en somme, d'un mode de construction d'application très générale en matière de travaux publics ou privés. Les cas où il ne peut pas être employé sont très rares et se réduisent peut-être à un seul : celui des fondations de piles en rivière quand on se trouve en présence de couches vaseuses très fluides sur lesquelles la compression ne peut produire, évidemment, aucun effet. C'est là une exception que l'on rencontre rarement dans les travaux courants et elle n'infirme en rien l'opinion des spécialistes quant à la valeur du procédé.

Jadis on construisait d'importants monuments sur des terrains raffermis au moyen de pieux-pilotis de bois. On ensevelissait ainsi dans le sol des forêts entières, mais le meilleur chêne ne se comporte pas aussi bien dans la vase qu'un pylône de pierre. On battait la tête des pieux avec des sonnettes pour les faire pénétrer dans le sol, mais ces pilotis restaient indépendants les uns des autres et se déversaient au lieu de rester verticaux, parce qu'ils ne formaient pas un ensemble comme des pylônes de pierre qui sont réunis par la base. En démolissant de vieilles constructions sur pilotis on a retrouvé des pieux de bois complètement mangés par les insectes et parfaitement incapables de supporter une fondation.

Charles DANGEN.

LE GÉNÉRAL GALLIÉNI, NOTRE NOUVEAU MINISTRE DE LA GUERRE

Il a été appelé à ce haut poste le **29** *octobre* **1915** *en remplacement de M. Millerand, démissionnaire.*

Les collaborateurs du général Joffre

MAJOR général au Grand quartier général, collaborateur immédiat du généralissime, dont il partage tous les travaux, le général Pellé a été promu commandeur de la Légion d'honneur; le général Mazillier, cité deux fois à l'ordre du jour de l'armée, a également obtenu la cravate de commandeur; le général Arrivet, commandant la 109e brigade d'infanterie, a trouvé une mort particulièrement glorieuse le 29 octobre.

GÉNÉRAL MAZILLIER

GÉNÉRAL PELLÉ

LE général Couillaud, a été l'objet d'une citation très flatteuse à l'ordre du jour de l'armée; le général Rabier a été promu divisionnaire et cité à l'ordre du jour; le général Michard s'est vu décerner la cravate de commandeur de la Légion d'honneur; le général Reymond, commandant la 4e brigade d'infanterie coloniale, cité à l'ordre du jour de l'armée, a été blessé mortellement alors que, d'une tranchée avancée, il surveillait l'ennemi.

GÉNÉRAL ARRIVET

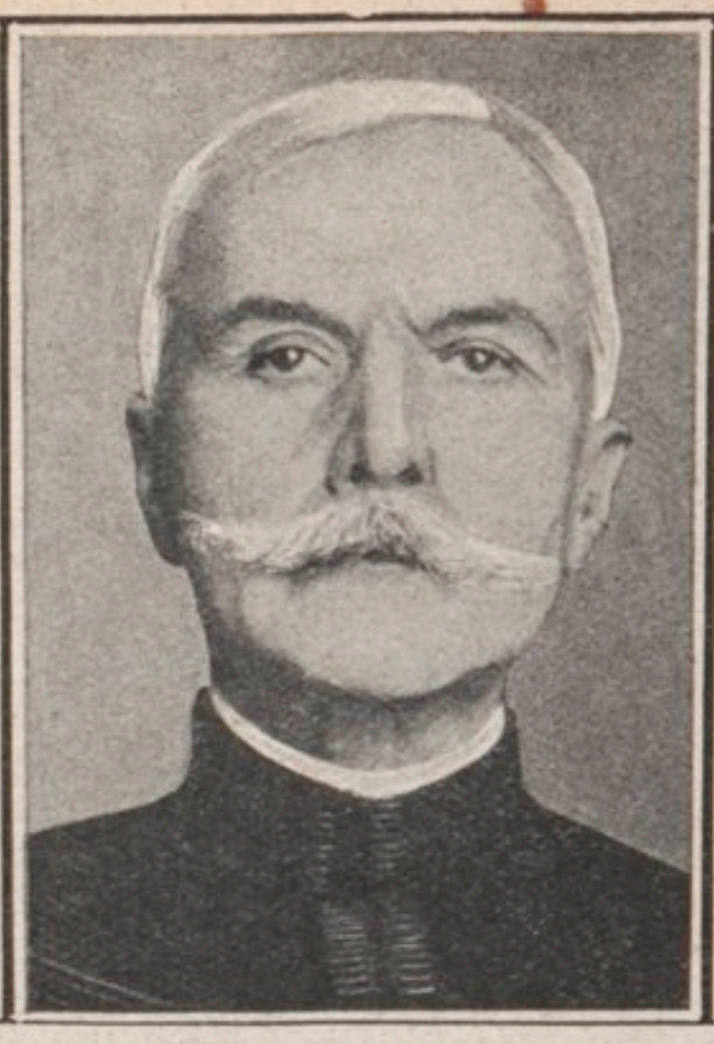
GÉNÉRAL COUILLAUD

GÉNÉRAL RABIER

GÉNÉRAL MICHARD

GÉNÉRAL REYMOND

GÉNÉRAL DURUPT



GÉNÉRAL BIGOT

GÉNÉRAL HUMBERT

GÉNÉRAL LELEU

GÉNÉRAL PLANTEY

GÉNÉRAL DOUÇOT

Gal DE WOILLEMONT

POUR leur énergie, leur sang-froid et la façon admirable dont ils ont entraîné leurs troupes, les généraux Durupt et Bigot, ce dernier ancien commandant de l'Ecole de Saint-Cyr, ont été promus commandeurs de la Légion d'honneur. Le général Humbert, après s'être très brillamment distingué au Maroc, fut appelé en France; nommé général de division, promu commandeur de la Légion d'honneur, il est aujourd'hui à la tête d'un de nos plus héroïques corps d'armée; il a été cité à l'ordre du jour dans des termes particulièrement élogieux.

GÉNÉRAL COUTANCEAU

LE général Leleu a été cité à l'ordre du jour de l'armée pour « avoir conduit des assauts couronnés de succès et su maintenir le calme et le sang-froid sous des bombardements violents »; le général Pelletier de Woillemont a été fait officier de la Légion d'honneur sur le champ de bataille; le général Plantey a obtenu la cravate de commandeur de la Légion d'honneur ; une citation à l'ordre du jour est venue récompenser le zèle du général Douçot; le général de division Coutanceau, commandant un secteur, a été promu commandeur de la Légion d'honneur.

APRÈS NOS VICTOIRES DE SEPTEMBRE UNE ACCALMIE S'EST FAITE SUR LE FRONT OCCIDENTAL

Les hostilités, depuis le début d'octobre, comprennent deux phases : une première remplie par la consolidation et la poursuite des succès remportés par les armées françaises et anglaises en Artois et en Champagne, puis par la tentative de réaction des Allemands contre nos gains; une deuxième, d'accalmie relative, où, sur toute l'étendue du front, nous ne trouvons à enregistrer que des actions d'artillerie et une lutte ininterrompue de sape et de mines. Pendant tout le mois de novembre, en effet, l'intervention de l'infanterie a été plutôt rare de part et d'autre, et il est douteux que nos adversaires, malgré leurs renforts, soient en mesure d'entreprendre quelque offensive de grande envergure de nature à faire sortir les alliés franco-anglais de la passivité délibérée où ils semblent vouloir se complaire jusqu'à la venue de la belle saison.

De la mer du Nord à l'Aisne

Aucune péripétie particulière n'est à noter sur la partie des lignes qui s'étendent de la mer du Nord à la Bassée. Quand nous aurons dit que les Belges tiennent toujours vaillamment le secteur dont ils ont la défense, ripostant énergiquement, avec leur excellente artillerie, à l'artillerie allemande, en prenant même l'initiative de bouleverser les tranchées et de disperser les rassemblements menaçants de l'ennemi; quand nous aurons ajouté que, devant Ypres, il n'y a eu guère que de violentes canonnades; que, plus au sud encore, il faut arriver au 18 novembre pour pouvoir glaner le petit fait d'armes d'une reconnaissance anglaise, passant à la baïonnette les occupants d'une tranchée entre Messines et Armentières, nous aurons relevé tout ce qui vaut de l'être sur le côté nord du front.

Dès le 4 octobre, les Allemands entreprenaient à coups de bombes la partie sud de la redoute Hohenzollern, et comme les Anglais, passant à la contre-attaque, leur enlevaient, dans la direction nord-est de Loos, entre Hulluch et la cote 70, une tranche de terrain profonde de 500 à 1.000 mètres, ils lancèrent contre les lignes britanniques des vagues successives d'infanterie qui tentèrent vainement de reprendre les tranchées perdues. Bien mieux, nos alliés poussaient leur avantage, enlevant encore 500 mètres de tranchées à l'ouest de Saint-Elie.

LE GÉNÉRAL DE CASTELNAU

Le 11 décembre 1915, il a été nommé chef d'état-major général de l'armée française.

Les jours suivants, du 8 au 10, les attaques allemandes redoublèrent de violence, et l'action s'étendit au front français. L'effort principal de l'ennemi se porta contre les carrières de craie, au nord de la cote 70, et contre les tranchées comprises entre la redoute Hohenzollern et Hulluch. Les troupes d'assaut, qui s'étaient rassemblées à l'abri des boqueteaux, à quelque 300 et 500 mètres de distance des lignes britanniques, n'arrivèrent jamais à en approcher à une distance de moins de 40 mètres, et, fauchées par un feu terrible, durent refluer vers leur point de départ. Sur un seul point, à la redoute Hohenzollern, les Allemands réussirent à prendre pied, mais ce ne fut pas pour

longtemps. On évalue à au moins 7.000 le nombre des morts que nos ennemis laissèrent sur place devant le front anglo-français.

Mis en goût par leurs succès, nos alliés tentèrent, dans l'après-midi du 13 octobre, de les élargir. Attaquant sous la protection d'un rideau de gaz, ils réussirent à enlever une certaine étendue de tranchées au sud et à l'ouest d'Hulluch, mais il leur fut impossible de s'y maintenir. Ils furent plus heureux au sud-ouest de Saint-Elie, à la lisière sud-ouest des carrières, où ils firent de petits progrès, ainsi qu'à la redoute dite de Hohenzollern, dont ils prirent une des tranchées principales.

Le 14, les Allemands réagirent en prononçant un certain nombre d'attaques à coups de grenades, dans le voisinage de la fosse 8. Celle qu'ils tentèrent dans l'après-midi du 19, entre les carrières et Hulluch, ne fut pas plus heureuse. Aussi bien, depuis lors, semblent-ils avoir renoncé à disputer aux Anglais le terrain perdu. L'espèce de coin que nos alliés ont enfoncé hardiment dans les lignes adverses a une profondeur de 3.200 mètres sur une base de 7 kilomètres.

Pendant que nos alliés faisaient de si bonne besogne, nous ne restions pas inactifs dans le secteur suivant, qui s'étend jusqu'à Arras.

Le 11 octobre, par une série d'attaques, nous progressions dans les bois à l'ouest du chemin de Souchez à Angres, dans la vallée de la Souchez et à l'est du fortin du bois de Givenchy. Nous gagnions également du terrain sur les crêtes de la Folie, sans grandes pertes.

SIR ARCHIBALD MURRAY

Le nouveau chef d'état-major général de l'armée britannique.

Les jours suivants, les Allemands réagissent. Le 12, ils renouvellent avec des forces importantes leurs attaques au nord-est de Souchez, contre le Bois en Hache, à l'est du chemin de Souchez à Angres, contre nos positions aux abords des Cinq-Chemins, sur la crête de Vimy et contre le fortin que nous leur avions enlevé dans le bois de Givenchy. Ils se font tuer énormément de monde, et comme unique résultat, arrivent à pénétrer dans quelques éléments de tranchées du bois de Givenchy qui, bouleversées par l'effet de leur tir, étaient devenues indéfendables par nos vaillants troupiers.

Le 16, c'est, avec le versant ouest de la vallée de la Souchez, le Bois en Hache qui est l'objet de l'effort ennemi. Le 17, les Allemands récidivent sur ce dernier point et nous arrêtons dans la nuit trois attaques successives qu'ils donnent à cet endroit. Le 18, c'est à coups de grenades que, par trois fois encore, ils essaient de nous déloger de nos positions, mais toujours en pure perte.

Le 21, c'est encore le fortin de Givenchy et la vallée de la Souchez qui sont le théâtre de leurs vaines tentatives. Le 23, ils réitèrent, avec le même insuccès, à la cote 140 et contre le fortin. Alors leur ardeur mollit.

Le 27, nous faisons quelques progrès dans le Bois en Hache, et le 29, nous repoussons une attaque ennemie contre la cote 140.

A partir de ce moment, le calme se fait sentir sur ce secteur, et il faut arriver au 10 novembre pour pouvoir signaler une faible tentative de l'ennemi dans le bois de Givenchy.

Par contre, une lutte locale, amorcée par la guerre de mine, se produit du côté de Neuville-Saint-Vaast et près du Labyrinthe.

Le 27 octobre, nous faisons exploser une série de puissants fourneaux de mines aux abords de la route d'Arras à Lille, au sud-est de Neuville. Les tranchées ennemies s'en trouvèrent complètement bouleversées et nos troupes occupèrent ensuite les entonnoirs.

Le 14 novembre, au Labyrinthe, nous réussissons, par une attaque brusquée, à déloger les Allemands d'une partie de leurs tranchées. Ils contre-attaquent et se font rejeter avec des pertes élevées, laissant deux cent dix cadavres devant la position.

Depuis lors, c'est la lutte d'artillerie, c'est la guerre de mines qui, seules, sont en jeu sur cette partie du front.

Une relation officielle nous a montré combien périlleux est ce genre de guerre. Il s'agit de l'histoire de ces deux sapeurs bretons qui, le 30 octobre, dans la région du Labyrinthe, furent ensevelis par l'explosion d'un fourneau de mine allemand. Emmurés dans une galerie de sape qui conduisait de nos tranchées jusqu'au delà de la tranchée allemande, il leur restait deux mètres cinquante de galerie pour se mouvoir. Ils entreprirent immédiatement de revenir à la surface en déblayant la partie comblée de la sape. Par une percée oblique, ils cherchèrent ensuite à rejoindre la ligne française. On se doute du temps qu'il leur fallut pour creuser, en pleine obscurité, leur cheminée. Enfin, un dernier coup de pelle, et l'air leur arrive d'une ouverture à travers laquelle ils aperçoivent les étoiles du ciel. Mais, malheur ! tout près d'eux, on parle

allemand. Un créneau est là tout près, mais, comble d'infortune, c'est un créneau ennemi !

Tout est à recommencer. Il va falloir rentrer dans le sol et commencer une sape horizontale dans la direction opposée au créneau allemand. Ils reprennent le travail.

C'est à la deuxième nuit seulement que leur galerie débouche dans l'entonnoir de quinze mètres de diamètre que la mine allemande a creusé entre les deux lignes. Ils sont à bout de forces, affamés, mais leur joie est immense, car ils sont sauvés !...

Dans les secteurs de la Champagne et de l'Argonne

RIEN de notable ne s'est produit pendant ces deux derniers mois contre Arras et la Champagne pouilleuse, car on ne saurait considérer comme tel les quelques petites escarmouches survenues dans la région de Berry-au-Bac.

La lutte, par contre, est restée ouverte, pendant tout le mois d'octobre et les premiers jours de novembre, sur le théâtre de notre principale offensive, qui, commencée le 25 septembre, avait été marquée, le 18 octobre, par la prise de la butte de Tahure.

Le désarroi des Allemands se manifesta par la façon même dont ils tentèrent de réagir contre nos succès. De prime abord, ils sentirent l'inutilité de remettre en question les gains successifs que nous avions faits sur les 35 kilomètres de notre zone d'attaque. C'est à gauche de celle-ci qu'ils tentèrent une diversion. Le 15 octobre, après un bombardement intense, ils nous attaquent à notre extrême aile gauche, du côté d'Auberive, et réussissent à nous reprendre quelques éléments de tranchées. Quatre jours plus tard, leur contre-offensive se manifeste plus à l'ouest encore. entre Reims et Auberive. Sur un front de 10 kilomètres, depuis la Capelle, située à 7 kilomètres au sud de Reims, et Prosnes, ils soumettent nos lignes à un bombardement intense, puis attaquent sans le moindre succès.

LA FERME DE TAHURE ET LE COLOMBIER DU CHATEAU

OFFICIER ALLEMAND INSTALLÉ DANS UNE PIÈCE DU CHATEAU DE TAHURE, AVANT LA PRISE DE CE VILLAGE

(Clichés trouvés sur le cadavre d'un autre officier du kaiser.)

Le 21, ils reviennent à la charge sur un front un peu moins étendu — 8 kilomètres environ — compris entre la Butte de Tir et Prunay, situé à 11 kilomètres au sud-est de Reims. A trois reprises, les assaillants essayent de pénétrer dans nos positions, mais, décimés par le feu de nos mitrailleuses et de nos canons, ils n'arrivent à aucun moment à enlever nos réseaux de fils de fer. C'est un échec de plus.

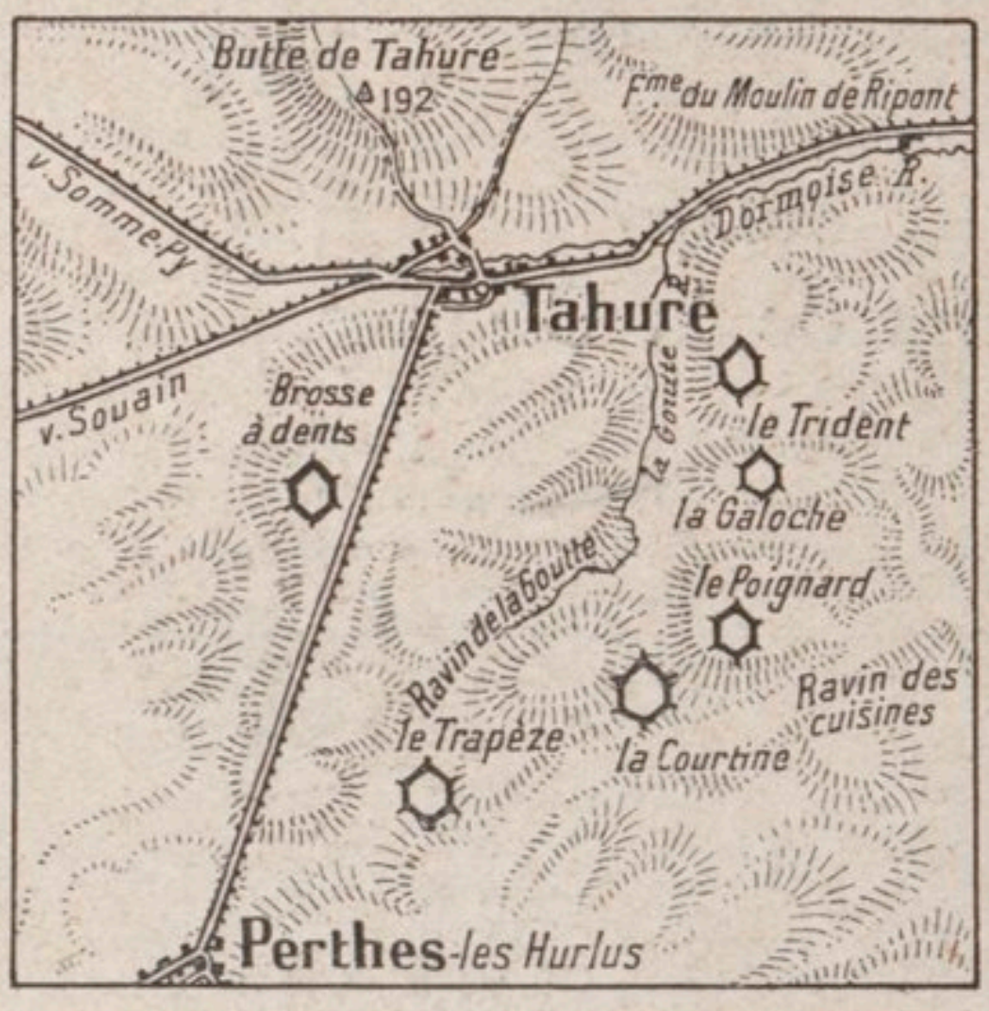
Le 27, ils récidivent dans la même région, entre la ferme des Marquises (au nord de Prunay) et Prosnes. C'est, de leur part, une véritable débauche de gaz asphyxiants; mais nos troupes, protégées par leurs masques, brisent net

l'effort de l'ennemi, qui est partout repoussé.

A quoi répondait exactement la contre-offensive des Allemands sur cette partie du front? Elle ne pouvait pas les mener très loin, et il n'y a probablement lieu de n'y voir qu'une diversion pour diminuer notre pression sur le secteur voisin. D'autre part, si piège il y avait, nous n'y avons pas donné. Nous nous préoccupions d'améliorer nos positions sur le théâtre de la lutte où nous avions été vainqueurs, et, de fait, le 24 octobre marqua pour nous un nouveau et important succès. Au nord de Mesnil, on le sait, sur la butte de ce nom, notre progression, dans les glorieuses journées de septembre, s'était heurtée à une résistance particulièrement opiniâtre. Malgré toutes nos attaques, les Allemands avaient conservé là un saillant comportant dans sa partie sud-ouest, sur les pentes de la cote 196, un important ouvrage dit la Courtine; il comprenait une étendue de 1.200 mètres et une profondeur moyenne de 250 mètres, trois ou quatre lignes de tranchées réunies par des tunnels souterrains et de boyaux. Ce formidable ouvrage, nos troupes l'enlevèrent après une série de combats au cours desquels elles infligèrent aux Allemands des pertes sérieuses, et firent 200 prisonniers, dont 2 officiers.

Le lendemain 25, l'ennemi nous contre-attaque violemment avec des forces importantes. Les parties est et ouest de la Courtine restèrent en notre pouvoir; par contre, le centre nous fut en partie enlevé. Le 26, les combats sur ce point continuent sans grand changement; cependant, nous réussissons, le même jour, par une vigoureuse attaque brusquée, à nous emparer d'une tranchée au nord-est de Massiges.

Le 27, une nouvelle attaque allemande contre la Courtine échoue, et les deux jours suivants, c'est nous qui prenons manifestement l'avantage au cours des combats incessants dont cette position est le théâtre. Le 29, nous réalisons là une progression sensible puisque nous prenons aux Allemands plusieurs tranchées sur une étendue de 150 mètres, leur faisant 200 prisonniers et leur tuant plusieurs centaines d'hommes.



DÉFENSES ALLEMANDES DONT NOS TROUPES SE SONT SUCCESSIVEMENT EMPARÉES, DANS LE VOISINAGE DE TAHURE

Le 30, ils reviennent à la charge avec opiniâtreté, mais se font, encore une fois, battre.

Le 31, c'est le grand jeu, c'est la contre-offensive dans la région au nord de Mesnil, avec des effectifs importants : un corps d'armée très probablement, sur un front de 4 kilomètres. Puis c'est, dans la même journée, toute une succession d'assauts. Le premier, dans la matinée, a lieu contre nos positions de la Courtine; le deuxième se déclanche à midi contre Tahure; un troisième se produit à deux heures au sud du village de ce nom; enfin un quatrième est donné à quatre heures contre les crêtes du nord-est. Vains efforts. L'ennemi est finalement condamné à refluer en désordre vers ses tranchées après avoir subi de lourdes pertes.

Les jours suivants, les combats à la butte de Tahure ne modifient pas sensiblement la situation, mais nous permettent toutefois de faire encore une centaine de prisonniers.

L'ennemi, découragé, change de front. Peut-être va-t-il être plus heureux ailleurs? Le 3 novembre, il nous attaque en force à notre extrême aile, dans le secteur de Massiges et tente de nous reprendre les positions de la cote 199, au sud de la ferme Chauny, que nous lui avions enlevéees en septembre. Et, de fait, il réussit dans quelques éléments de tranchées avancées, mais le lendemain 4, encore qu'elles fussent aspergées de liquides enflammés, nos troupes réussissent à reconquérir une partie du terrain perdu.

GÉNÉRAL KIRCHBACH

Il commande le corps d'armée allemand opposé aux forces françaises en face de Tahure.

Cela ne fait pas le compte des Allemands qui, le 5, procèdent à de nouvelles attaques

COMPAGNIE DE LA GARDE IMPÉRIALE ALLEMANDE AMENÉE PRÉCIPITAMMENT DU FRONT ORIENTAL
(Cette photographie a été également trouvée sur un officier allemand, près de Tahure).

avec des effectifs puissants et regagnent quelques parties de tranchées à la cote 199.

Mais c'est de la butte de Tahure surtout qu'ils voudraient bien nous déloger. Le 10 novembre, après un bombardement intense, ils lancent en vain deux violents assauts sur les pentes de cette hauteur.

Depuis lors, c'est l'accalmie à Tahure, et les Allemands ne manifestent plus d'activité en Champagne pendant près d'un mois. Le 6 décembre cependant, ils essayent de s'emparer d'un de nos ouvrages avancés au sud de Saint-Souplet, et le lendemain ils nous attaquent sans succès à l'est de la butte de Souain.

Dans le secteur de l'Argonne, le calme n'a cessé de régner en octobre et novembre.

Hauts-de-Meuse, Lorraine et Vosges

La partie du front qui s'étend de Vauquois à la Haute-Alsace, en passant par les Hauts-de-Meuse et la Lorraine, a été relativement tranquille pendant la période qui nous occupe. A signaler seulement dans la région de Reillon, à la date du 17 octobre, une série de combats opiniâtres qui nous ont permis d'occuper une série de tranchées allemandes où nous nous sommes maintenus.

La lutte, par contre, pendant le deuxième tiers du mois d'octobre, a été des plus chaudes en Alsace. L'avantage des positions dominantes que nous occupons là est d'inquiéter constamment l'adversaire et de le forcer à maintenir sur place de forts effectifs. Les Allemands croyaient qu'ils auraient à faire face, en Alsace, à une offensive française, conduite simultanément avec celle de Champagne, et ils avaient pris toutes leurs dispositions pour y parer. Ne la voyant pas venir, ils se décidèrent à attaquer.

Le 13 octobre, après un bombardement intense mené avec des pièces de tous calibres, ils s'élancèrent vainement à l'assaut du Linge et de Schratzmaennele, au nord de Munster. Le lendemain, ils renouvelèrent leur tentative. Cette fois, ils furent un peu plus heureux puisqu'ils réussirent à s'installer sur une étendue de 60 à 80 mètres dans notre tranchée de première ligne. Mais une contre-attaque nous permit de leur reprendre promptement une partie des éléments perdus.

Le 15, leur effort porte sur un front de 5 kilomètres, entre le Rehfelsen, le sud de l'Hartmannswillerkopf et le Suderkopf : ils lancent leurs troupes à l'assaut de nos positions et y parviennent ; mais, à deux heures du matin, sans préparation d'artillerie, pour ne pas donner l'éveil, nos renforts fondent sur l'ennemi et, jusqu'à cinq heures, ce fut une mêlée furieuse. A l'aube, nous avions reconquis le sommet de l'Hartmannswillerkopf.

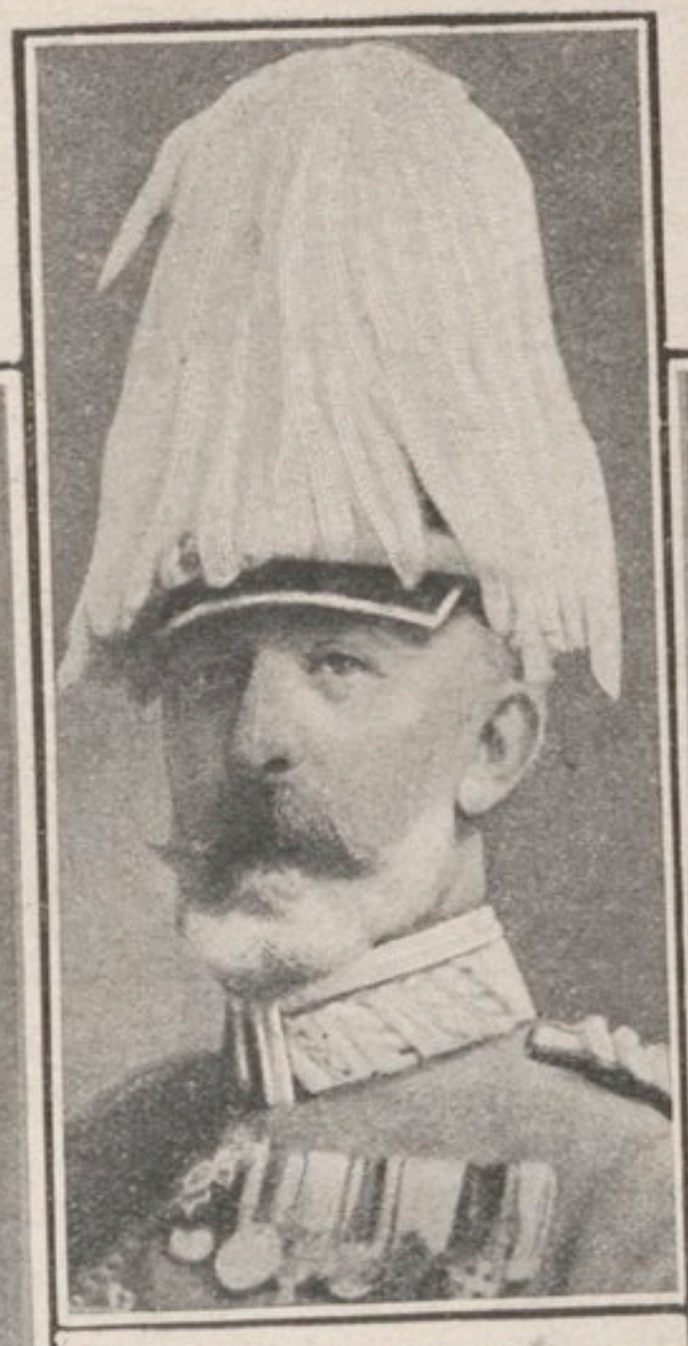
Entre la crête du Linge et le Schratzmaennele, l'ennemi ne devait pas être plus heureux. Une première tentative, dans la nuit du 16, pour nous déloger de là échoua complètement, malgré la vigueur de l'attaque.

Depuis lors, dans ce secteur, les Allemands se tiennent sur la défensive ; çà et là, quelques petites attaques sont aussitôt repoussées.

Grands chefs allemands et autrichiens

Le général allemand v. Bothmer et le général autrichien v. Puhallo commandent chacun une armée, le premier sur le front sud-ouest de la Pologne russe, le second en Galicie.

GÉNÉRAL HOFMANN



GÉNÉRAL V. BOTHMER

Hofmann et Tappen appartiennent aux armées allemandes du front oriental; le second est chef de division à l'Etat-major général, directeur du bureau des opérations

GÉNÉRAL MAJOR TAPPEN

Groner (Allem.) est chef du service des chemins de fer de campagne; le général von Straussenburg (Autr.) est attaché à l'état-major.

GÉNÉRAL MAJOR GRONER

GÉNÉRAL VON PUHALLO

GÉNÉRAL V. STRAUSSENBURG

LES RUSSES LUTTENT AVEC AVANTAGE CONTRE LES AUSTRO-ALLEMANDS

Au cours des deux derniers mois écoulés, la lutte sur le front russe, tout en gardant sur plusieurs points le caractère d'une activité intense, a pris un tour nouveau. Aux grands mouvements qui s'étaient produits tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre, ont succédé des combats sur place. Bien qu'à maintes reprises, nos alliés aient reconquis des portions du territoire perdu, — par exemple près de Riga, sur le Styr et en Galicie, — la campagne tend à ressembler à celle qui se déroule sur le front occidental : lutte de positions, guerre de tranchées. Dans cette phase nouvelle, c'est surtout l'accroissement de ressources des Russes en munitions qui s'est manifesté.

Nos alliés défendent héroïquement Dwinsk et Riga

Le secteur nord du front russe comprend la Courlande, que le maréchal von Hindenburg avait presque totalement enlevée cet été, et la Lithuanie, dont la capitale Vilna avait été également perdue par les Russes. Les objectifs de l'ennemi, dans cette région, étaient depuis plusieurs mois : Riga, qui est sur la Duna, à proximité de son embouchure, dans le golfe de Riga; Dwinsk, qui commande le même fleuve, et, au sud de Dwinsk, la ville importante de Minsk, qui domine le passage vers Smolensk et Moscou.

Dans les premiers jours d'octobre, les Russes contenaient leurs adversaires le long de la Duna, à Jacobstadt, qui est à mi-distance entre Riga et Dwinsk; dans la région des Lacs, ils refoulaient les Allemands; leur centre d'opérations était Vischnevskoïe... S'ils concentraient leurs efforts de ce côté, c'était surtout pour paralyser les entreprises de toute espèce que Hindenburg avait entamées plus à l'ouest et qui, dans la pensée du maréchal, devaient entraîner la chute de Dwinsk. La lutte, près de Postova et de Roussaki, prenait un caractère particulièrement âpre et violent.

AMIRAL GRIGORIVITCH

Le nouveau ministre de la marine de l'Empire russe.

La pression des Allemands sur Dwinsk se marquait au nord-ouest, autour d'Illkoust, qui n'est qu'à une vingtaine de kilomètres de la ville, de l'autre côté de la Duna, sur la voie ferrée de Libau, et au sud de Koziany. Le 7 octobre, les Russes, dans ce dernier secteur, enlevaient trois lignes de tranchées. Dans les journées suivantes, le combat ne faiblissait pas et l'artillerie venait associer son action à celle de l'infanterie.

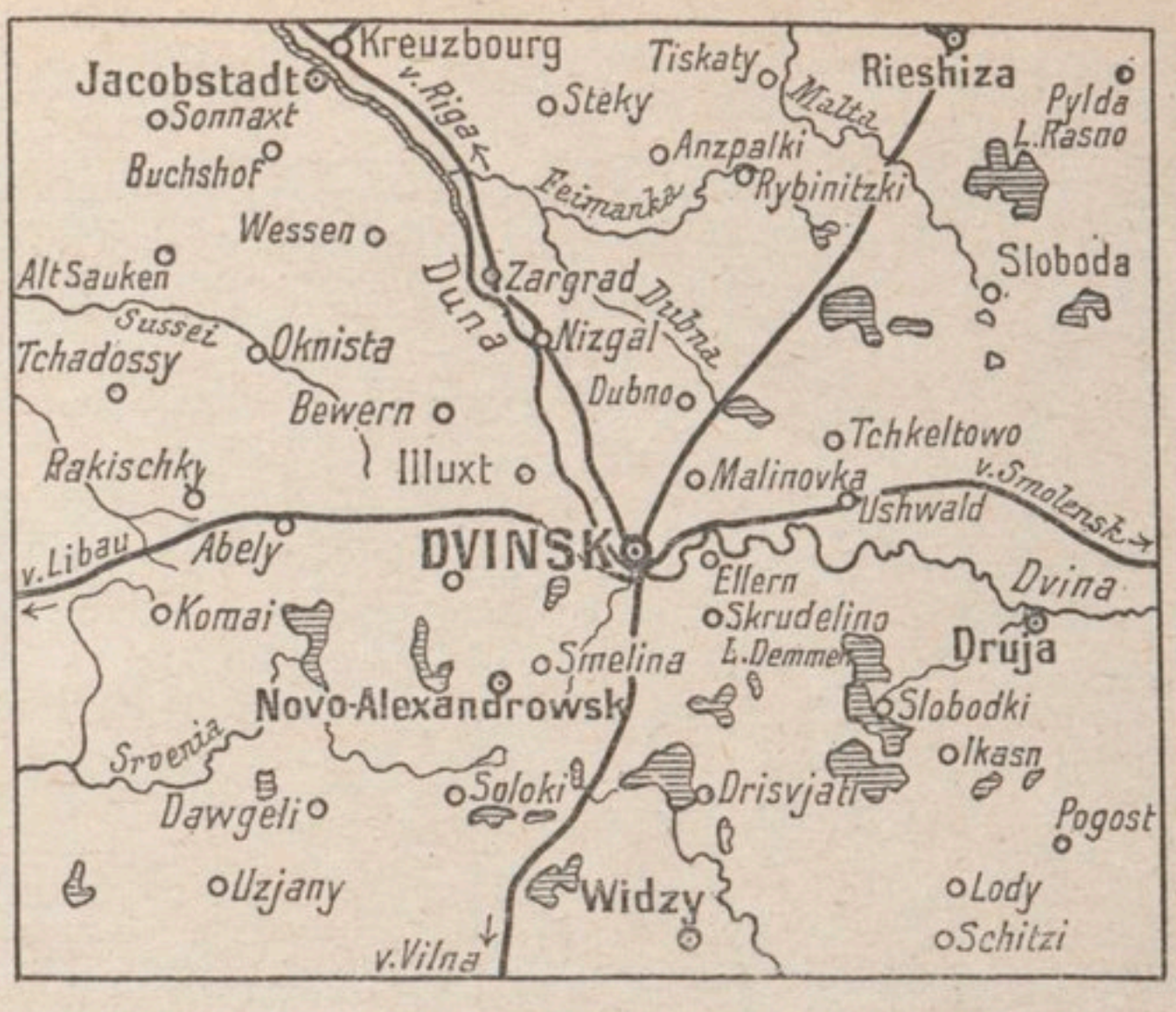
Nos alliés capturent presque quotidiennement des soldats ennemis : c'est ainsi que le 10, leur communiqué signale 400 prisonniers dans cette seule partie du front.

Au milieu d'octobre, leur offensive se dessine victorieusement sur la rive gauche de la Duna moyenne. Ils marchent au delà d'Illuxt, refoulant les troupes germaniques, brisant avec d'énormes pertes pour elles, toutes les offensives qu'elles dessinent. Ils se servent habilement ici des sinuosités des massifs forestiers qu'ils connaissent à merveille, pour apparaître sur les points où ils sont le moins attendus. Simultanément s'accomplit leur avance dans la région des lacs, surtout près du lac de Demmen. D'une façon générale, leur front progresse de quelques kilomètres. On calcule que le 13, les Allemands, à l'endroit le plus rapproché, sont éloignés de Dwinsk de 16 kilomètres; aussi les services publics, qui étaient partis à Vitebsk, se réinstallent-ils dans cette ville.

Les Allemands redoublent alors leur pression plus au nord. Ils tentent, après une

forte préparation d'artillerie, de franchir l'Eckau, qui coule parallèlement à la Duna, à l'est de Mitau. Ils réussissent bien, dans une première affaire, mais ils sont presque immédiatement rejetés au delà de la rivière.

Le 17 octobre, nos alliés poursuivant leurs avantages, arrivent dans la partie la plus menacée du secteur, jusqu'à près de 22 kilomètres de Dwinsk.



LA RÉGION DE DWINSK, OU LES RUSSES OCCUPENT DES POSITIONS RÉPUTÉES IMPRENABLES

La chaussée de Mitau, dans les environs du plateau d'Olai, tend à devenir, à dater de ce moment, l'un des points principaux des opérations dans le secteur nord. Ce qui fait la valeur stratégique de ce plateau, dont la possession sera vigoureusement disputée par les partis adverses, c'est qu'il se trouve juste sur la voie ferrée de Mitau à Riga.

Le 24 octobre, les Allemands enlèvent la bourgade d'Illkoust, près de Dwinsk, mais ce n'est qu'au prix de pertes cruelles. Ces pertes ne les empêchent pas de donner aux abords de Dwinsk un des plus formidables assauts de la guerre. Ils sont obligés de s'arrêter devant la forêt d'Illkoust. A Iskull, ils lancent jusqu'à six attaques dans la même journée, attaques toujours repoussées, au surplus. Toute la fin d'octobre est remplie d'engagements de ce genre le long de la Duna et aussi dans la région des lacs, où les Russes progressent, particulièrement près du lac de Boghinsk. Des régiments allemands, même des divisions, sont anéantis.

Avec les premiers jours de novembre, Hindenburg, qui ne renonce jamais à une opération que pour en commencer une autre, tâche de manifester son activité à l'ouest de Riga, dans la région côtière. Le village de Kemmern, qui se trouve à 60 kilomètres de Riga, va être le centre de combats forcenés. Cette localité, qui est attaquée le 2, résiste énergiquement; l'ennemi est encore repoussé le 3, mais les Russes prennent l'offensive à leur tour, et le 6, ils se saisissent d'Olai et poursuivent leur avance les jours suivants.

EN COURLANDE : OFFICIER DE COSAQUES ET OFFICIER D'INFANTERIE EN OBSERVATION

Déjà la neige a couvert le pays d'une nappe blanche et les Allemands se sont terrés.

Ces succès coïncident avec d'autres succès dans la région lacustre, où nos alliés capturent quotidiennement des centaines d'ennemis. D'une façon générale, cette offensive russe se déploie sur un front de 50 kilomètres, menaçant directement l'aile gauche de von Below, dont le quartier général est à Mitau et qui ne cesse de réclamer des renforts. Pour la première fois, le 11 novembre, un communiqué allemand constate le recul de Below. Le 12, Kemmern reste définitivement à nos alliés, qui sont également les maître du défilé de Schlock. Cette opération de grande énergie n'a pas duré moins de onze jours. La situation s'est si bien améliorée que le tsar et le tsarevitch viennent visiter Riga, où les reçoit le général Radko Dimitrief. Hindenburg, effrayé, demande à Berlin l'envoi de nouveaux corps; mais les réserves allemandes sont loin d'être abondantes. Il perd encore plusieurs points importants et la panique règne parmi les Allemands qui sont venus s'installer à Mitau, comme en pays définitivement conquis. Toutes les tentatives que prescrit le maréchal teuton pour détruire le mauvais effet de ses défaites échouent piteusement, aussi bien à l'ouest de Dwinsk que dans la région des lacs, et les correspondants allemands, dans les premiers jours de décembre, reconnaissent que les positions retranchées de Dwinsk comptent parmi les plus puissantes qui soient au monde. C'est un aveu caractéristique qu'il convient de retenir.

En Volhynie, les Russes font échec aux Allemands

Les combats, dans la région de Volhynie, ont été des plus vifs pendant les mois d'octobre et de novembre. Ils ont eu comme centre une région qui est à égale distance entre Pinsk et Rovno, et qui est sillonnée d'ouest à est par la ligne de Kovel à Sarny. Le terrain, qui est inondé et couvert de marécages, était d'autant plus mauvais pour les Allemands que les grandes pluies ajoutaient aux difficultés ordinaires et qu'ensuite est survenu l'hiver, toujours précoce dans cette contrée. On s'est surtout battu le long du Styr, qui se jette dans le Pripet, au sud de Pinsk, et qui offrait une défense naturelle aux deux partis adverses.

LE GÉNÉRAL VON DILLER

Gouverneur autrichien des parties de la Pologne russe occupées par les Austro-Hongrois.

Dès le début d'octobre, les Russes occupaient, après des engagements sanglants, les villages de Voulka, Golovzyskaïa, Optovo, Voltchesk et Niedweska. Ils refoulaient toutes les tentatives qu'entreprenaient les Allemands pour ressaisir l'avantage. C'est autour de la localité de Tchartorisk que se concentraient les efforts adverses; cette localité est sise au sud du Pripet et commande plusieurs passages importants. Les journées des 8 et 9 octobre furent particulièrement dures, plusieurs des hameaux passant, d'une heure à l'autre, de mains en mains. Le 10, nos alliés faisaient 1.800 prisonniers de ce côté et en capturaient encore 1.500 plus au sud, à proximité de la voie ferrée de Loutsk.

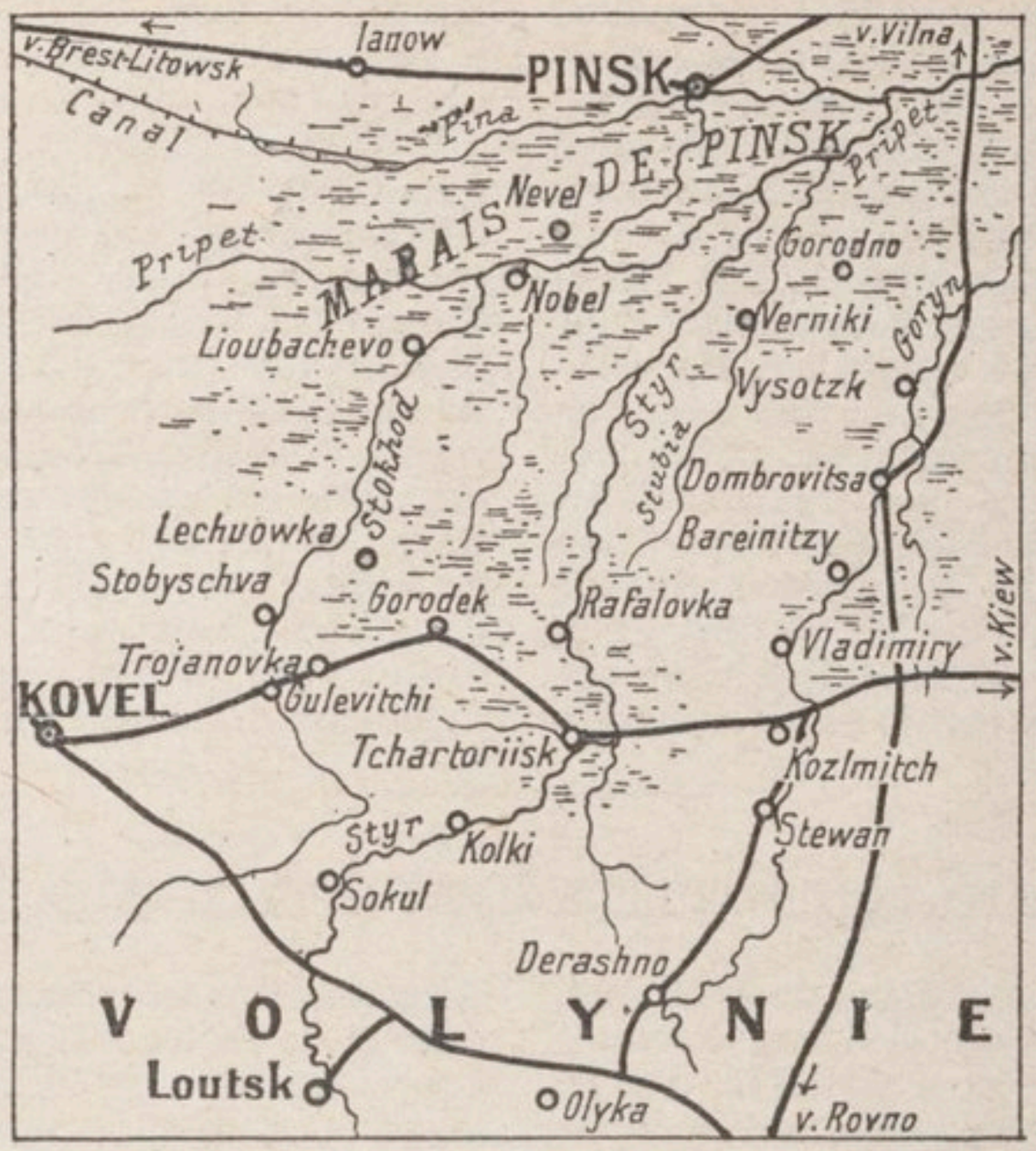
Vers le milieu d'octobre, la boue commença à sévir. Elle épouvanta littéralement les Allemands. Chaque jour des centaines d'entre eux étaient engloutis en même temps que des canons, des automobiles, des camions. Les désertions devinrent nombreuses. La résistance faiblissait aussi visiblement, et Kremenetz, qui est située à 40 kilomètres au sud de Dovbno,

GÉNÉRAL KOUROPATKINE

Commandant en chef de l'armée russe destinée, assure-t-on, à envahir la Bulgarie.

fut le centre d'actions qui en démontrèrent l'appauvrissement.

Mais à Tchartorisk même et en amont de cette ville, les positions tendirent à se fixer. Les Allemands et les Russes franchirent le Styr un nombre considérable de fois. A la vérité, il est encore impossible de savoir exactement combien d'offensives et de contre-offensives se développèrent dans cette région. Le 11 octobre, les Russes reviennent sur la rive gauche du cours d'eau, près de Rafalovka ; le 13, ils progressent et font 200 prisonniers; le 14, ils débordent Rafalovka par le nord; le 15, ils rejettent les Allemands au delà du Pripet, mais le lendemain ceux-ci se remettent en marche et gagnent du terrain qu'ils reperdent d'ailleurs presque aussitôt. Le 17, c'est sur le Styr même que l'on se bat, en amont de Tchartorisk. Puis voici encore une fois le contre-courant russe qui a l'avantage. Le 19, nos alliés forcent leurs adversaires à une retraite précipitée et capturent de nombreux prisonniers ; de même les jours suivants.



LES MARAIS DE PINSK OU DU PRIPET

Dans les premiers jours de novembre, une contre-offensive allemande s'esquisse avec quelques succès à l'ouest de Tchartorisk, mais elle est de courte durée. La poussée de nos alliés recommence alors dans toute la région de Tchartorisk, de Rafalovka et de Kolki ; 2.000 Austro-Allemands tombent aux mains des Russes le 7 novembre ; 3.500 le 8, et tous les efforts du général von Linsingen pour rétablir réellement la situation se heurtent à des impossibilités. Aux premiers jours de décembre, les Russes avaient capturé sur ce front plus de 50.000 soldats de toutes armes et près de 700 officiers de tous grades.

Une série de succès sur le front galicien

Les Russes n'ont jamais, même après leur grande retraite, évacué complètement la Galicie. Durant ces deux derniers mois, ils se sont battus avec énergie dans la partie de cette province autrichienne ; ils y ont fait de nombreux prisonniers.

Au début d'octobre, nous les trouvons sur la Strypa, au nord-ouest de la ville importante de Tarnopol. De forts détachements sont stationnés aussi à Novo-Alexinietz, qui est à la frontière même, en face de Zalosc, sur le Sereth. De temps à autre, leurs avions vont opérer au-dessus de Czernovitz, la capitale de la Bukovine, déjà plusieurs fois prise et reprise, pour indiquer qu'ils ne sont pas loin. Il serait fastidieux de noter jour par jour les captures qu'ils réalisent : aussi bien nous réserverons-nous seulement de signaler les plus fructueuses. La cavalerie cosaque, dans ses raids, rapporte de précieux trophées : par exemple 1.175 ennemis captifs le 8 octobre. Le 11 octobre, nos alliés accomplissaient un fait d'armes gros de conséquences, en profitant des prélèvements faits sur le front autrichien et qui devaient servir à alimenter l'armée commandée par Mackensen en Serbie.

A l'ouest de Trembowla, en effet, ville sise sur le Sereth, à 30 kilomètres au sud de Tarnopol, ils enlevaient tout un système de retranchements et encerclaient un bataillon autrichien, qui était forcé de se rendre. L'ennemi culbuté se retira au delà de la Strypa, poursuivi par les Russes, qui capturèrent en tout 60 officiers, 2.000 soldats, 4 canons, 1500 fusils et 10 mitrailleuses.

Ce succès se développait et se prolongeait, car le 14, les troupes qui avaient été victorieuses le 11, se remettaient en mouvement; la cavalerie russe traversait trois lignes de tranchées et contraignait l'ennemi à la fuite.

Mais les Autrichiens reçurent-ils alors des renforts? Comme l'Autriche-Hongrie procédait à ses dernières levées et utilisait même les malades, il est possible qu'elle ait comblé les vides de ses effectifs de première ligne. Toujours est-il que nos alliés eurent à faire face à des offensives plus ou moins violentes, à l'ouest de Trembovla, sur la rive gauche de la Strypa, surtout au village de Beniava.

Offensives dirigées en pure perte d'ailleurs, en dépit d'un formidable gaspillage de munitions. Chacune des tentatives autrichiennes aboutit à un écrasement et les Russes demeurent les maîtres incontestables du terrain.

Nos alliés, qui ont retrouvé toute leur confiance sur ce front galicien, reprennent l'initiative, avec la supériorité. Le 19 octobre, par un de ces coups de main hardis dont ils ont le secret, ils attaquent une série de positions ennemies à Novo-Alexinietz, juste sur la frontière, et y capturent 148 officiers et 4.000 hommes : le butin fait ce jour là est d'importance.

Au cours des combats qui se livrent à la fin d'octobre sur la Strypa, les Russes accentuent leurs progrès, enlevant des villages, consolidant leurs positions, mais sans qu'aucun fait d'armes très éclatant n'intervienne.

Au contraire, dans les premiers jours de novembre, l'offensive de nos alliés reprend un caractère plus actif. Ils passent le lac d'Iszozkow et engagent le combat au delà, faisant prisonnniers 3.500 Allemands et Autrichiens en une seule journée. Au nord de Tarnopol, après avoir contenu les Austro-Allemands, ils les enfoncent et capturent 5.000 hommes. Vainement les ennemis reviennent à l'assaut pour essayer de reprendre les prisonniers : ils ne réussissent qu'à accroître leurs propres pertes. Cette lutte acharnée a duré du 2 au 6 novembre au soir.

Fidèle à ses principes, le grand état-major de l'ennemi déplace sans cesse ses attaques. Le 8, il subit un échec à Zalesczikі, localité située sur la rive gauche du Dniester, et dont il avait été déjà beaucoup parlé dans les mois précédents. Il n'aboutit en réalité qu'à provoquer une série d'offensives heureuses de la part des Russes, qui s'emparent de petits bois fortement organisés et qui leur seront très utiles par la suite pour leurs attaques.

Il est à supposer que les Austro-Allemands, durement éprouvés par les combats d'octobre et du début de novembre, et qui d'ailleurs reportaient à ce moment la majeure partie de leurs efforts sur le Styr, en Volhynie, avaient compris les leçons subies. Durant le milieu de novembre, l'accalmie se fait sur tout le front de la Galicie.

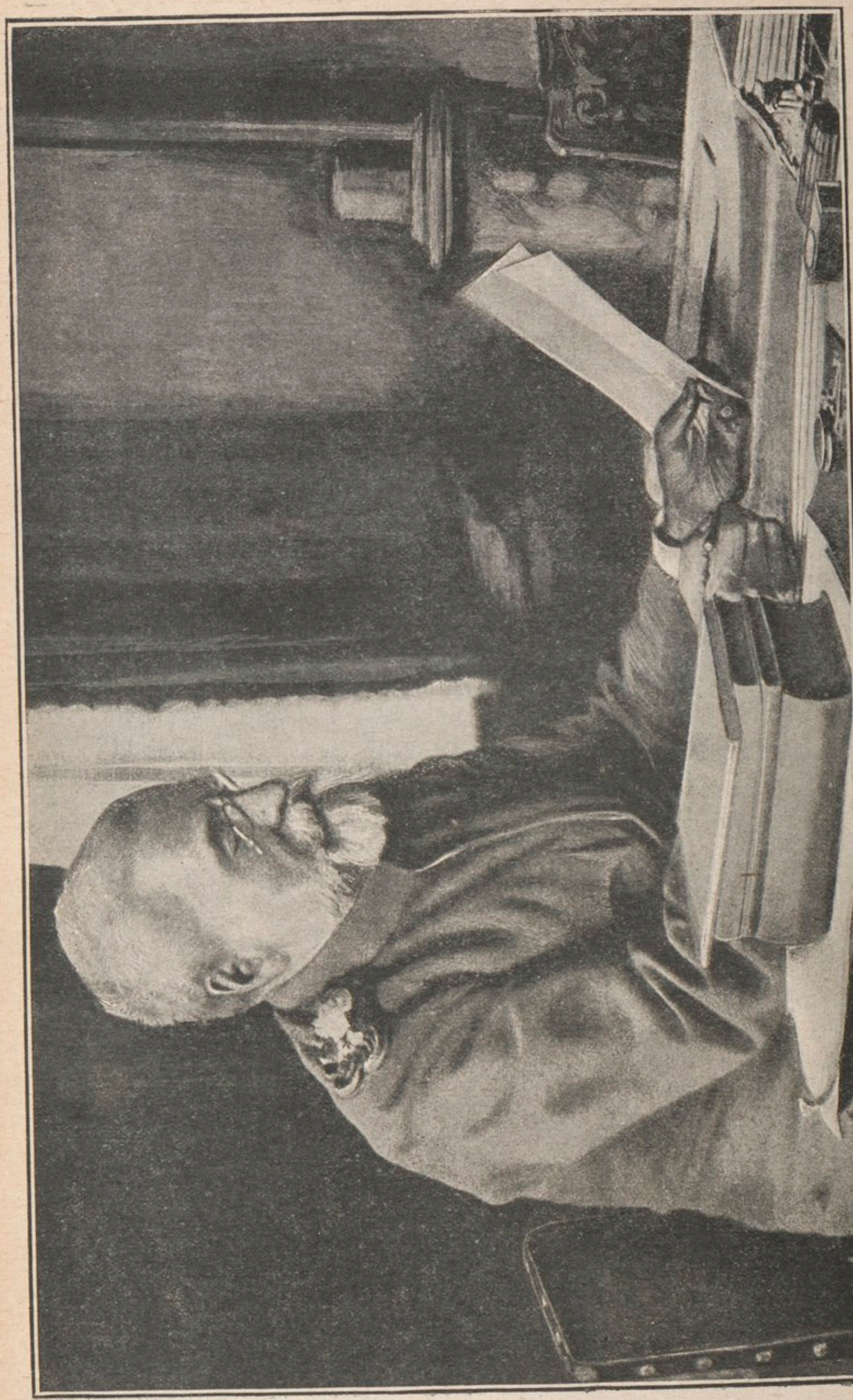
On n'y signale plus que des canonnades intermittentes, sans aucune action d'infanterie. Les Russes qui, pendant la période considérée ici, ont progressé appréciablement, et qui n'ont esquissé que de rares reculs, ont été de toute évidence victorieux dans ce secteur. Ce qui prouve bien que leurs adversaires, en dépit de la jactance et de l'habileté à altérer les faits qui leur sont habituelles, ne pouvaient s'attribuer le moindre avantage, c'est que leurs communiqués, au sujet de la Galicie, ont porté le plus fréquemment, pendant cette période, la mention : « Aucun incident nouveau ».

Si les Russes ont déployé tant de vigilance dans cette zone, c'est qu'ils lui attribuaient à juste titre une grande importance au point de vue militaire comme au point de vue diplomatique et politique général. Grâce à leurs succès, ils conservaient, avec la Roumanie, un contact qu'il y aurait eu grand péril à perdre, étant donné les dispositions bienveillantes de ce pays pour les Alliés, et relevaient le prestige de leurs armes aux yeux du monde entier.

ARCduc EUGÈNE D'AUTRICHE

Nommé généralissime des armées austro-hongroises.

LA RÉGION ENTRE LA STRYPA ET LE SERETH

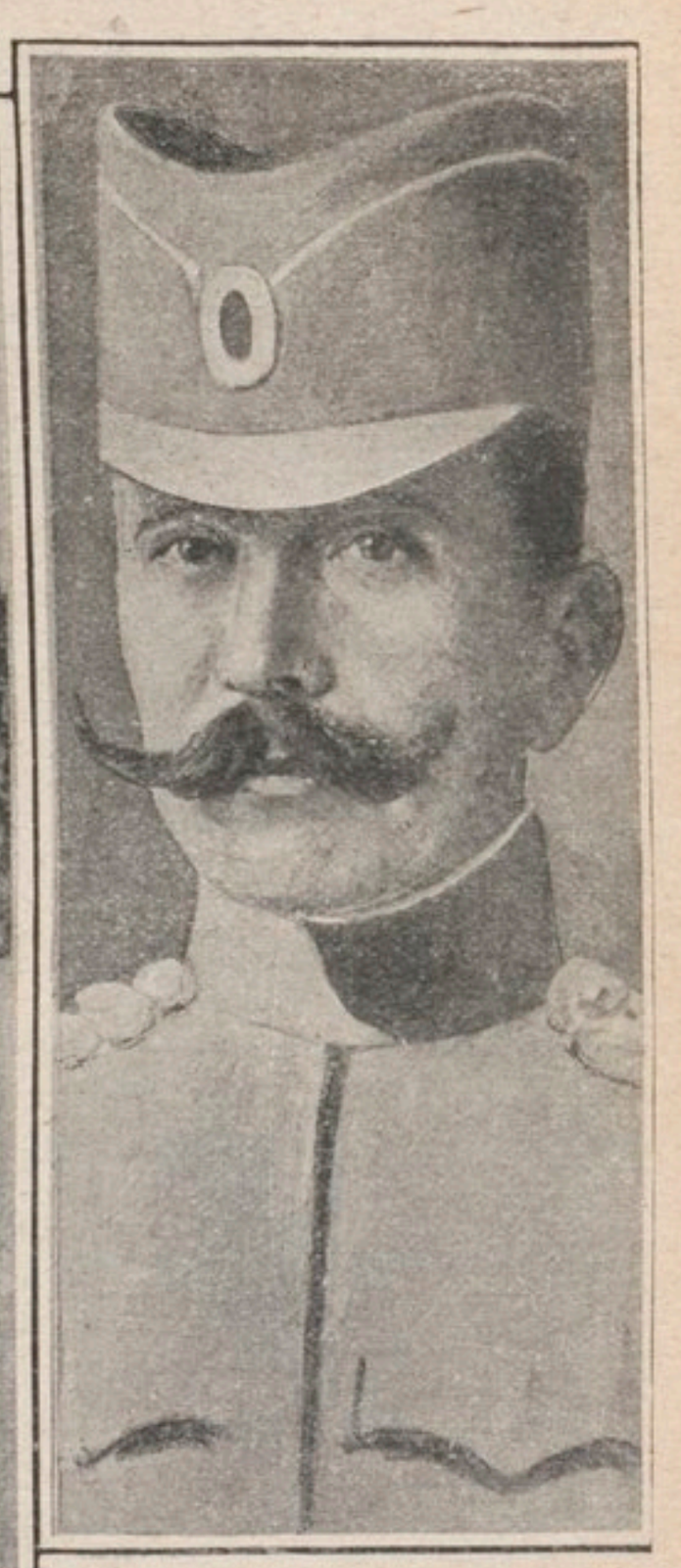


LE GLORIEUX VOÏVODE PUTNIK, GÉNÉRALISSIME DES ARMÉES SERBES, DANS LE MODESTE BUREAU DE SON QUARTIER GÉNÉRAL

Les héros de la réssitance serbe

LE GÉNÉRAL MISITCH
Défenseur de la capitale serbe.

GÉNÉRAL JIVOIN PAVLOVITCH



GÉNÉRAL P. BOYANOVITCH
Ancien ministre de la Guerre.

Le voïvode Putnik, dont nous donnons la photographie à la page précédente, est un des plus illustres hommes de guerre de la Serbie. En 1912 *et en* 1913, *lors de la campagne contre les Turcs, puis contre les Bulgares, il était chef d'état-major général des armées du roi Pierre. Aujourd'hui, les forces serbes étant de nouveau aux prises avec les troupes du tsar Ferdinand, allié aux Allemands et aux Austro-Hongrois, il exerce le commandement suprême, et ni l'âge ni les fatigues n'ont abattu son magnifique courage.*

GÉNÉRAL GOURKO PAVLOVITCH

Le général Jivoin Pavlovitch n'était que colonel avant la guerre actuelle; il commande une division serbe qui se bat contre l'armée allemande du général von Gallwitz. Le général Misitch défendit avec une opiniâtreté sans pareille la ville de Belgrade contre un ennemi dix fois supérieur en nombre et possédant une formidable artillerie. Ancien ministre de la Guerre, le général Boyanovitch commandait la portion de l'armée serbe qui fut opposée aux forces bulgares, au début du mois d'octobre 1915.

Les généraux du Tsar Ferdinand

GÉNÉRAL VALNAROFF

GÉNÉRAL KOWATSCHEFF

AVANT les hostilités, le général Draganoff commandait la 1re division d'infanterie, à Sofia; le général Tocheff est à la tête des troupes bulgares massées à la frontière roumaine; les autres généraux commandent sur les divers fronts bulgares.

GÉNÉRAL DRAGANOFF

GÉNÉRAL STOGANOFF

GÉNÉRAL A. SAVOFF

GÉNÉRAL TOCHEFF

GÉNÉRAL TZENOFF

GÉNÉRAL NEDELKOVICH

LA SERBIE SUCCOMBE SOUS L'EFFORT DE SES ENVAHISSEURS

La Bulgarie avait mobilisé dans la nuit du 23 au 24 septembre. Trois jours plus tôt, les Austro-Allemands, par la canonnade de Semendria, avaient marqué leur dessein d'attaquer la Serbie. Pour riposter à la menace des empires du Centre et de la Bulgarie, la France et l'Angleterre décidaient qu'un débarquement aurait lieu à Salonique. Elles comptaient à ce moment que la Grèce cèderait à la politique de M. Venizelos et exécuterait le traité d'alliance de 1913 avec la Serbie. Mais la Grèce se déroba, le roi ayant remplacé M. Venizelos par M. Zaïmis. On sait que les troupes françaises commencèrent leur débarquement le 5 octobre. Le 4, les Austro-Allemands avaient entrepris l'attaque sur le front du Danube. Le 12, les Bulgares envahissaient la région du Timok. Depuis lors, les événements se sont précipités, et la malheureuse Serbie est devenue à peu près totalement la proie de ses trop nombreux ennemis.

L'action du corps expéditionnaire franco-anglais

Du 5 au 15 octobre, les premiers contingents français prirent terre dans le port franc de Salonique, sur un quai de débarquement réservé à la Serbie, et s'en allèrent camper et se former sur un plateau voisin du littoral, d'où ils furent envoyés, par voie ferrée, à la triple frontière serbo-gréco-bulgare. Ces forces furent sous le commandement, d'abord du général Bailloud, puis du général Sarrail. Pour assurer contre les sous-marins allemands et autrichiens la sécurité des transports en rade de Salonique, on avait établi des défenses variées nombreuses.

GÉNÉRAL BRYAN MAHON

Commandant en chef les forces britanniques en Serbie,

Ce fut le 17 octobre que l'avant-garde des forces alliées arriva à Stroumitza-Station, gare de la ligne du Vardar, à 30 kilomètres au delà de la frontière serbe et qui dessert la ville du même nom, située en Bulgarie, beaucoup plus à l'est. Un autre échelon français s'était arrêté à la frontière même, près de Guevgueli.

Le bruit ayant couru, le 19 octobre, que les troupes françaises avaient occupé la ville bulgare de Stroumitza, il fut aussitôt démenti; les contingents alliés se bornaient, d'une part, à s'avancer à l'est, jusqu'aux montagnes de la frontière bulgare, et de l'autre, à pousser le long du chemin de fer du Vardar, jusqu'à Demir-Kapou, à 16 kilomètres au delà de la gare de Stroumitza.

GÉNÉRAL BRUCE HAMILTON

Commandant en second le corps expéditionnaire anglais.

Nos troupes, entre le 21 et le 23 octobre, fortifiaient la région qui se trouve à l'est de la voie ferrée, entre Krivolak et Guev-

guéli, pour faire face à une attaque bulgare. Le 22, en effet, cette attaque était effectuée par trois divisions, avec Valandovo pour centre. Les Bulgares étaient obligés de battre en retraite et étaient poursuivis par notre cavalerie. A la suite de cette affaire, nous nous installions dans le secteur compris entre Dqiran et Gradsko.

Cependant, de nouvelles troupes françaises et anglaises prenaient terre à Salonique. On y voyait aussi se concentrer de gros contingents grecs et le bruit courait, dès ce moment, que le gouvernement d'Athènes, pressé par l'Allemagne et par l'Autriche, pourrait bien expulser, à une heure quelconque, les Franco-Anglais. Les ministres grecs, auprès des chancelleries de la Quadruple-Entente protestaient bien contre ces rumeurs. La question n'en allait pas moins, durant le mois de novembre, donner lieu à de vifs débats diplomatiques.

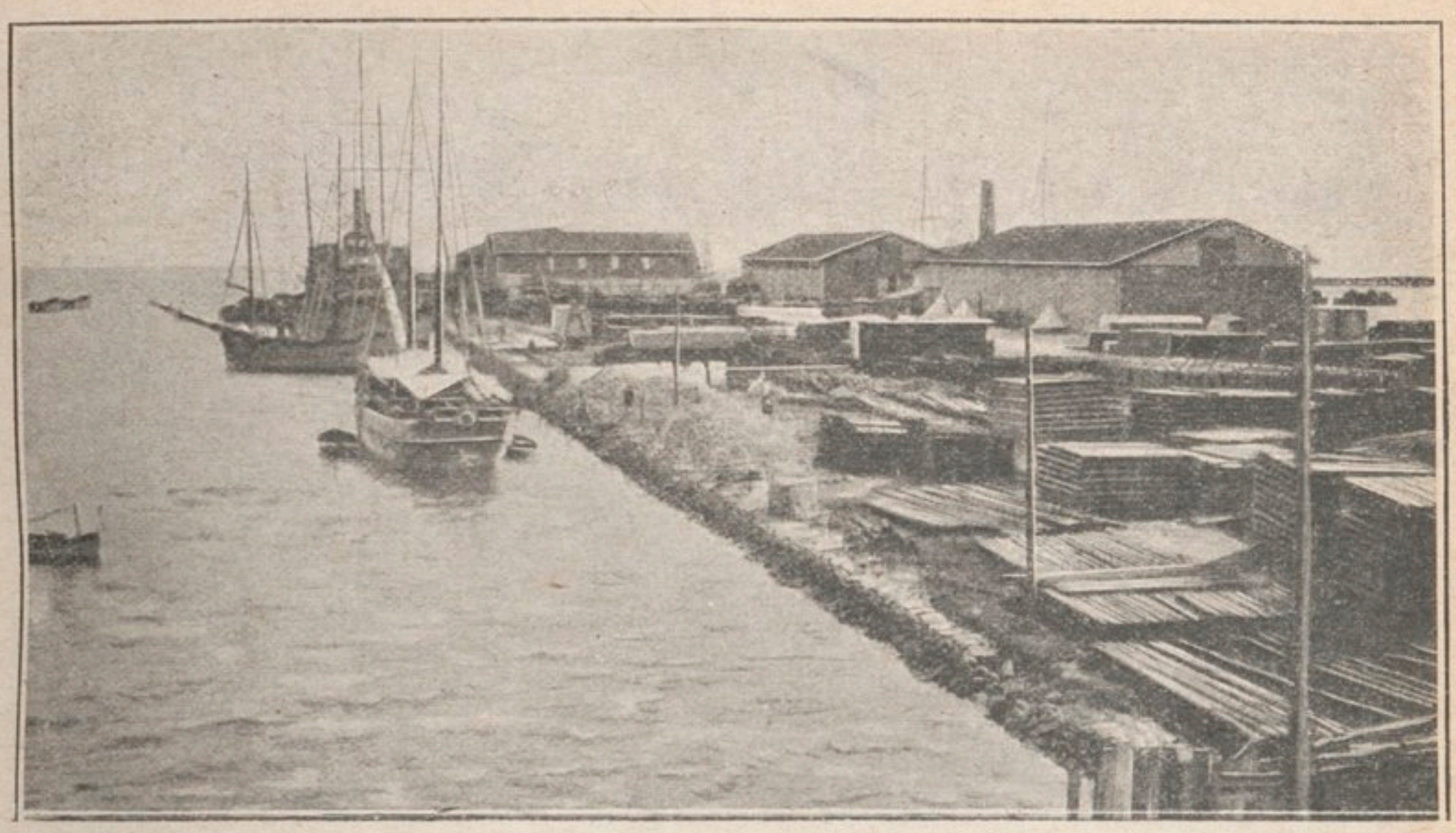
Le premier contingent anglais, tant soit peu important, était arrivé à Guevguéli le 29 octobre. Le canon ne cessait de tonner dans les montagnes qui dominent la gare de Stroumitza et des engagements avaient lieu quotidiennement près de Rabrovo. Le 30 octobre, 12.000 Anglais étaient sur le front. Ils étaient placés sous le commandement en chef du général Bryan Mahon, ayant comme second le brave général Bruce Hamilton.

LE GOLFE DE SALONIQUE, AVEC INDICATION DU POINT DE LA CÔTE GRECQUE (ZONE FRANCHE) OU S'EST EFFECTUÉ LE DÉBARQUEMENT DES TROUPES FRANÇO-ANGLAISES

LE GÉNÉRAL BAILLOUD QUI, AU DÉBUT, A COMMANDÉ EN CHEF LES FORCES FRANÇAISES OPÉRANT EN SERBIE

Le 3 novembre, une partie des divisions bulgares qui étaient chargées de couvrir le grand mouvement entrepris vers le défilé de Katnachik, au nord d'Uskub, se jetaient sur nos tranchées à Krivolak. Elles étaient repoussées. Nous ne tardions pas, au surplus, à prendre l'offensive à notre tour sur la crête frontière, près de Stroumitza, et les ennemis y concentraient, ne toute hâte, des troupes rappelées de la région du Timok. C'est à ce même moment que le cabinet Zaïmis, renversé par M. Venizelos, était remplacé par le cabinet Skouloudis, dont les tendances étaient quelque peu les mêmes.

Poussant de l'avant, nos contingents prenaient les ponts de la Cerna; mais ce n'étaient là encore que des affaires de portée secondaire, comme celles qui se déployaient à l'est de Rabrovo, où nous prenions coup sur coup plusieurs



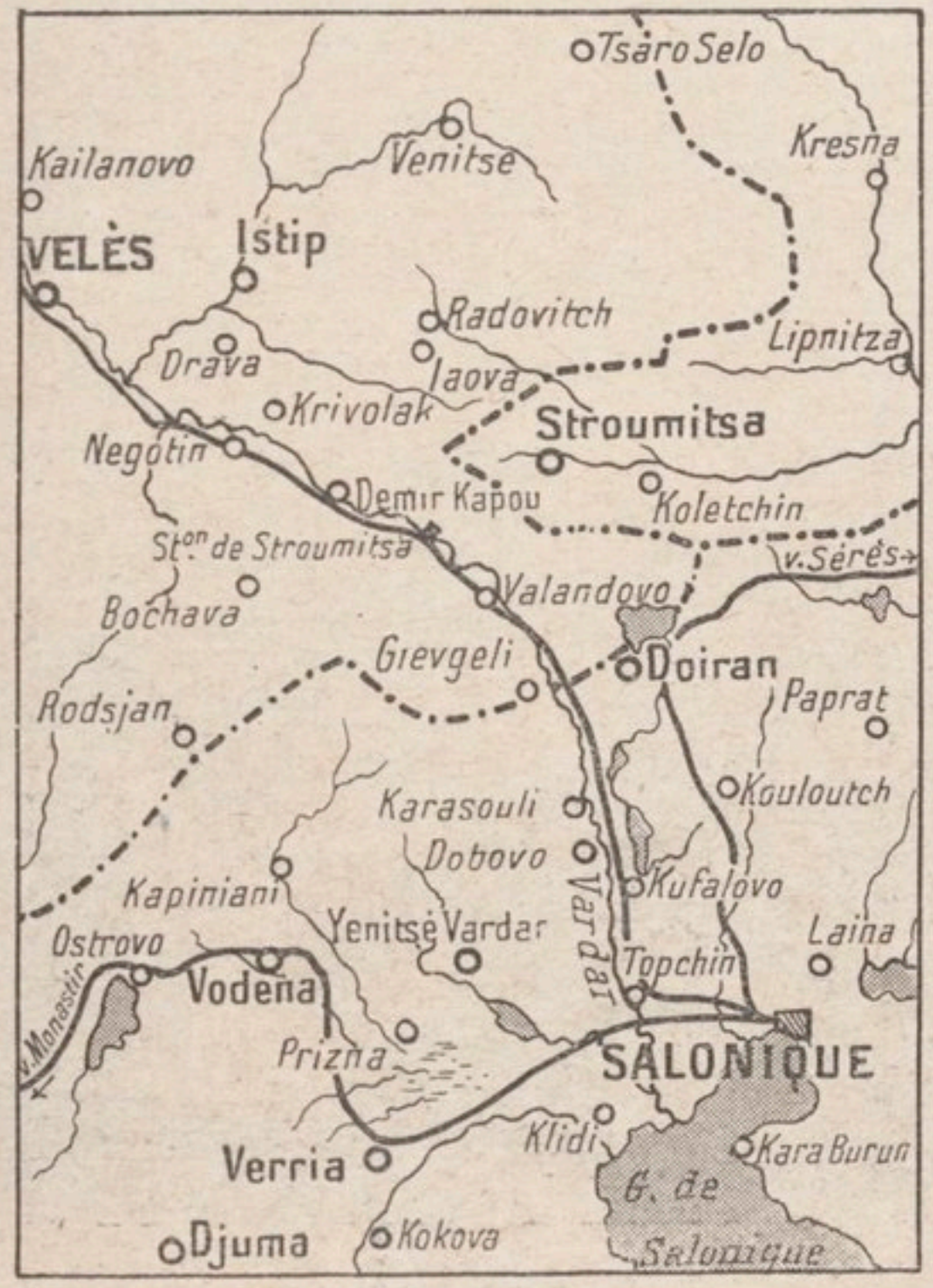
LA ZONE FRANCHE DU PORT DE SALONIQUE, OU LES ALLIÉS ONT DÉBARQUÉ

villages en territoire bulgare. Si notre progression était légère dans l'ensemble (et elle ne pouvait pas être considérable vu l'exiguité des effectifs engagés), les pertes bulgares étaient très considérables. Notre objectif était Velès, vers laquelle nous cheminions peu à peu.

Le 10 novembre, les Anglais s'étant établis en nombre dans la région de Doiran, le général Sarrail pouvait prolonger son aile gauche bien au delà de la vallée de la Cerna, et atteindre ainsi les premiers contreforts des monts Babouna, qui dominent la route de Velès à Prilep.

Pendant les journées qui vont du 10 au 15 novembre, les combats sont incessants et le bombardement est ininterrompu, sans que la lutte prenne un caractère général. Nous nous approchons de Velès dont la chute paraît à ce moment imminente. De nouvelles troupes anglaises arrivent à Salonique, où des contingents français ne cessent également de débarquer. C'est autour de la Cerna que les Bulgares concentrent leurs attaques contre nous : ce qui s'explique fort bien, car ils veulent couper le contact entre les Franco-Anglais et les Serbes, qui se déploient entre Prilep et Monastir; ils utilisent plus de 70.000 hommes à cette besogne et on évalue à 50.000 les effectifs qui bataillent au sud de Velès. Bien que sur la Cerna nous ne comptions guère que 15 à 18.000 hommes, les Bulgares sont contenus par les nôtres et finalement ils se retirent. On calcule qu'ils ont perdu, en trois jours, plus de 4.000 hommes. Ils ne sont pas plus heureux à Kosturino, au nord de Rabrovo, et à Stroumitza-Station, où ils sont refoulés le 18 novembre.

Les renforts français et anglais continuent d'arriver à Salonique dans la quatrième semaine de novembre, pendant que les cabinets français et anglais poursuivent leurs négociations avec le cabi-



LE CHAMP D'OPÉRATIONS DES ALLIÉS

net d'Athènes, pour obtenir de ce dernier certaines garanties. Il s'agissait de savoir si le gouvernement hellénique permettrait aux Alliés d'utiliser largement et sans aucun embarras possible les voies ferrées qui vont de Salonique à Doiran, à Gievgueli, et à Monastir. Il s'agissait aussi de savoir si nos torpilleurs pourraient poursuivre et exterminer dans les eaux territoriales grecques les sous-marins allemands et autrichiens.

Un ministre d'Etat français, M. Denys Cochin, se rendit à Athènes, où il fut reçu par le roi et par le président du Conseil. Malheureusement, au début du mois de décembre, on en était encore aux simples promesses verbales et la situation ne se précisait point.

D'autre part, si la Russie avait concentré des troupes considérables sur le bas Danube, à Réni et à Kilia, ces effectifs ne semblaient pas encore prêts à prendre d'offensive.

Dans l'ensemble, les opérations perdaient de leur importance sur le bas Vardar : elles étaient gênées par le mauvais temps et par le froid, qui était particulièrement précoce cette année et qui éprouvait d'ailleurs également les soldats de tous les belligérants.

Nos troupes, qui s'étaient étendues à l'ouest de la Cerna (dans le but de porter secours aux Serbes qui rétrogradaient vers Monastir sous la pression des Austro-Allemands et des Bulgares), étaient forcées d'abandonner la rive gauche de cette rivière. Le contact était donc rompu entre l'armée des Alliés et l'armée serbe. Nous nous bornions à repousser les Bulgares qui tâchaient de nous percer à Krivolak, mais qui étaient chaque fois décimés par notre artillerie.

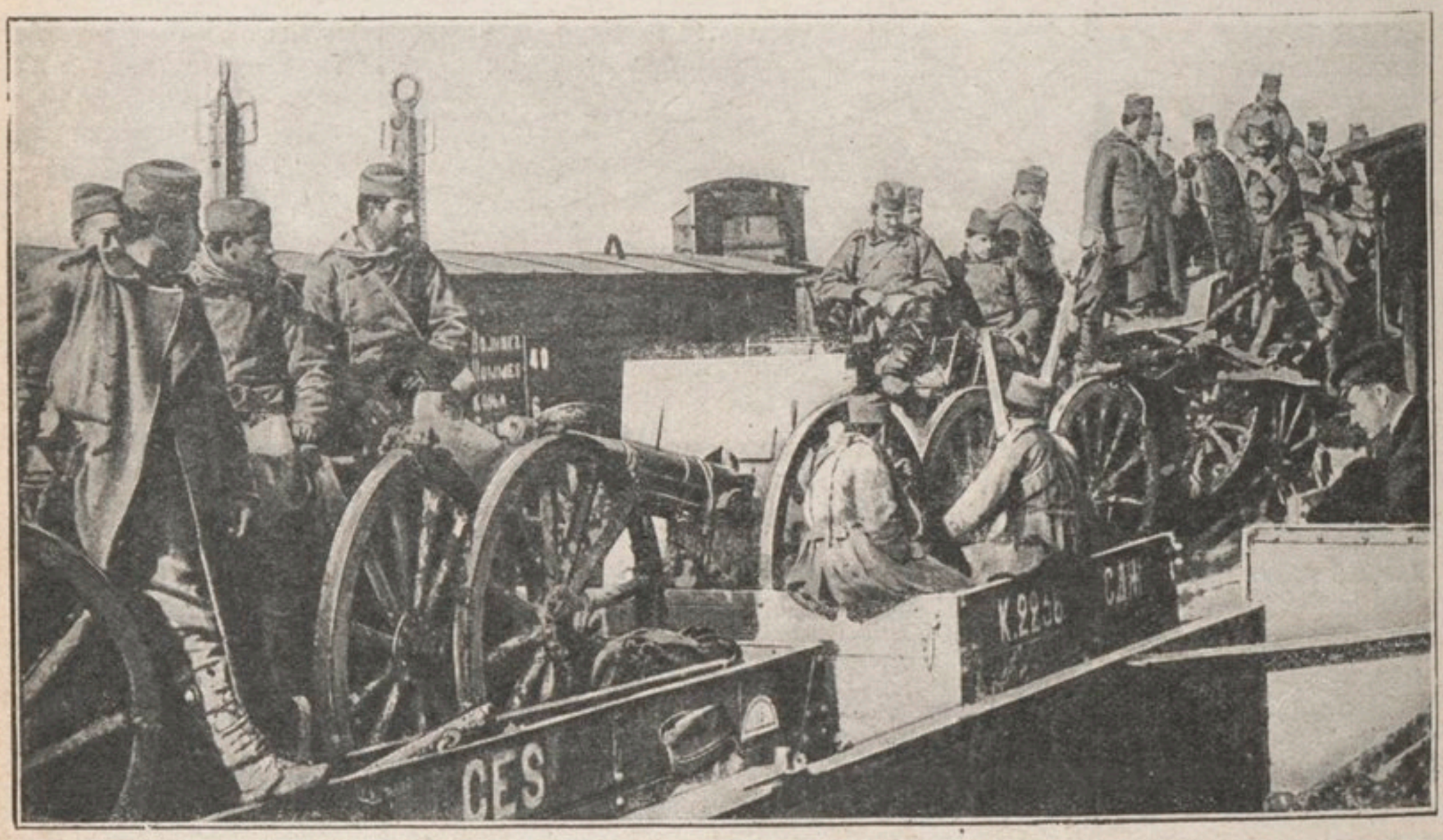
Dans les premiers jours de décembre, les Austro-Allemands, qui avaient refoulé sur toute la ligne les Serbes, faisaient mine de vouloir attaquer, d'accord avec les Bulgares, les troupes alliées. Celles-ci, qui s'étaient retranchées en avant de la frontière serbo-grecque, ne reculaient pourtant point et contenaient partout leurs ennemis.

Le 5, une action particulièrement furieuse était dirigée par les Bulgares contre notre tête de pont de Demir Kapou, sur le Vardar; nos vaillantes troupes opposèrent à l'ennemi les balles de leurs lebels et les obus de leurs 75 ; mais nous devions bientôt abandonner nos positions et nous replier sur notre base.

Les Austro-Allemands envahissent la Serbie

Ce fut le 4 octobre que commencèrent réellement les opérations des Austro-Allemands contre la frontière serbe. Des forces considérables avaient été massées dans le Banat de Témesvar. Leur commandant en chef était le maréchal Mackensen, qui s'était distingué en Galicie et qui avait sous ses ordres immédiats les généraux von Gallwitz, opérant à l'Est, et von Kôvess, chargé de manœuvrer à l'Ouest.

Une première tentative fut faite le 5 octobre en face de la forteresse de Belgrade, et à Ram, à 80 kilomètres plus à l'Est. Les assaillants subirent de très grosses pertes.



LES SERBES TRANSPORTENT SUR LEUR FRONT NORD DE L'ARTILLERIE DE CAMPAGNE

mais réussirent pourtant à se maintenir au sud du Danube. La forteresse de Belgrade ne tardait pas à tomber aux mains de l'ennemi, la ville ayant subi un effroyable bombardement. En même temps, tout un corps d'armée franchissait le Danube. La poussée des Austro-Allemands était à chaque instant contrecarrée par la valeureuse résistance des troupes Serbes.

Bien que l'ennemi se fût emparé, en plusieurs points, de passages sur le Danube, entre Belgrade et Orsova, il n'avançait que très péniblement dans un terrain difficile et montagneux. Le 16 octobre, s'efforçant surtout de pénétrer par les vallées de la Morava et de Mlava, il n'était encore qu'à une dizaine de kilomètres du Danube. On calculait à ce moment qu'il avait perdu déjà 60.000 hommes, dont 20.000 tués ; il avait subi un gros échec devant Pojarevats, sur la Mlava inférieure. Mais dans les journées suivantes, la progression austro-allemande s'accentue. Si devant Pojarevats elle demeure légère en dépit de la concentration de douze divisions, elle est très marquée sur la Kolubara, au sud d'Obrenovatz et sur les plateaux qui se trouvent au sud de Belgrade. Au surplus, la poussée des Bulgares sur le Timok vient faciliter les opérations des Austro-Allemands sur la Mlava et la retraite des Serbes vers le Sud-Ouest apparaît comme une nécessité primordiale.

Le 22 octobre, la ligne de défense des Serbes passait au sud d'Obrenovats sur la Save, de Ripany, près de Belgrade et de Pojarevats. Les extrêmes pointes austro-allemandes arrivaient à 30 kilomètres du Danube : huit corps d'armée ennemis, en deux armées, étaient engagés, et une troisième armée se constituait rapidement sur le Danube.

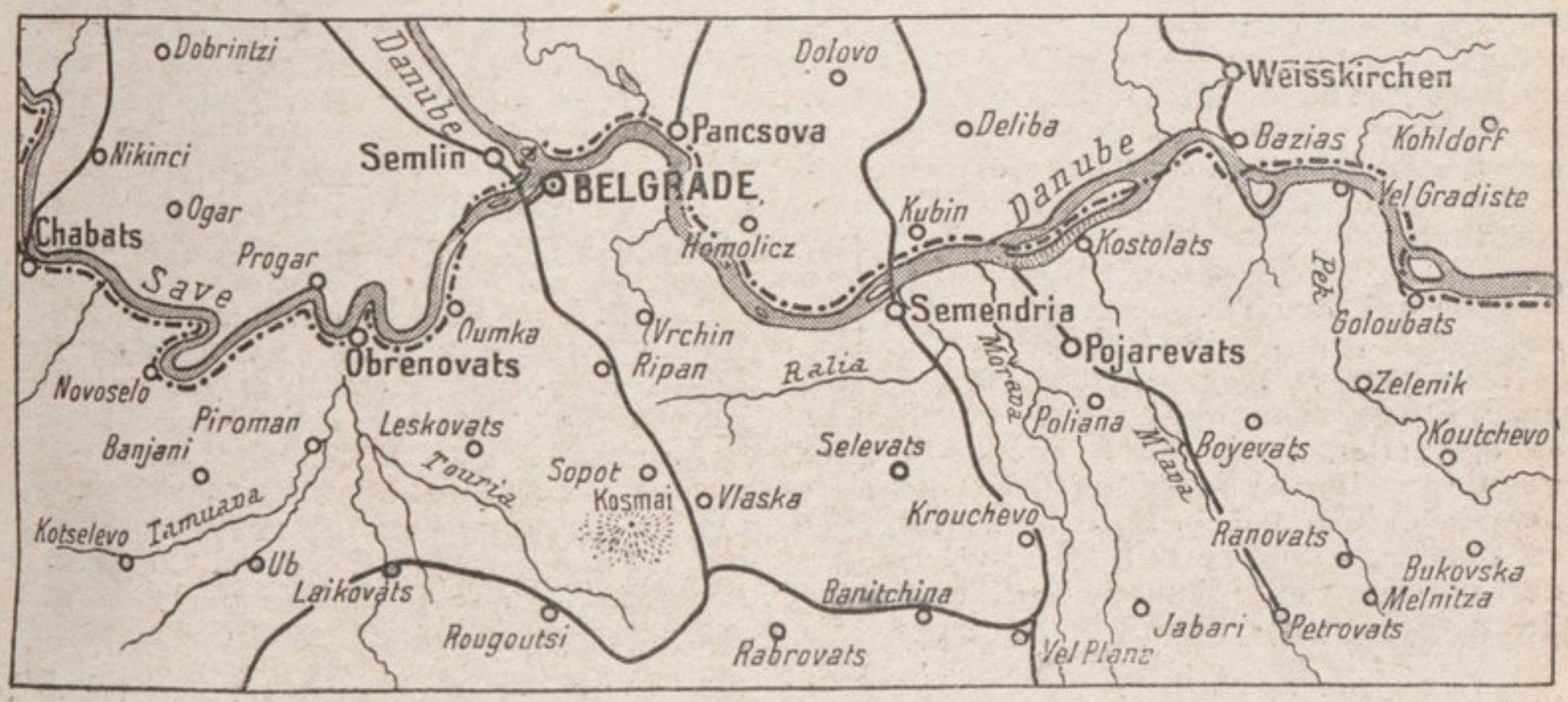
Dans les derniers jours d'octobre, un fléchissement sensible se produit dans la résistance serbe et nos alliés reculent vers le Sud et vers l'Ouest, en subissant d'ailleurs peu de pertes et en gardant intacte leur formation. Le 26 octobre, Mackensen arrive à 40 kilomètres du Danube (ligne Kukovik, Palanka, Petrovats) ; à l'Est, il a pénétré dans la boucle du Danube pour opérer sa jonction avec les Bulgares. Le 29, il est à 60 kilomètres du Danube, sur la ligne Valiévo-Aranjelovats-Slivamats. Dans la boucle du Danube, il a pris contact avec les Bulgares, après avoir occupé Kladovo. Ses troupes se déversent en masse dans la vallée de la Morava, tandis que deux détachements, plus à l'Ouest, atteignent la région de Kragougevats, le grand arsenal serbe. La situation devenait critique pour nos alliés. A l'extrême Ouest, une armée autrichienne assez forte franchissait la frontière bosniaque, près de Visegrad.

Durant les journées qui marquent le début du mois de novembre, les Austro-Allemands s'enfoncent dans la vallée de la Morava, en concertant leurs mouvements avec ceux des

LE GÉNÉRAL KÔVESS

Commandant l'armée autrichienne luttant contre les Serbes.

(Dans le n° 22 de *La Science et la Vie*, nous avons donné le portrait du feld-maréchal Mackensen, commandant en chef les armées austro-allemandes lancées contre la Serbie.)



LE NORD DE LA SERBIE, ENVAHI PAR LES AUSTRO-ALLEMANDS DÈS LE DÉBUT D'OCTOBRE 1915

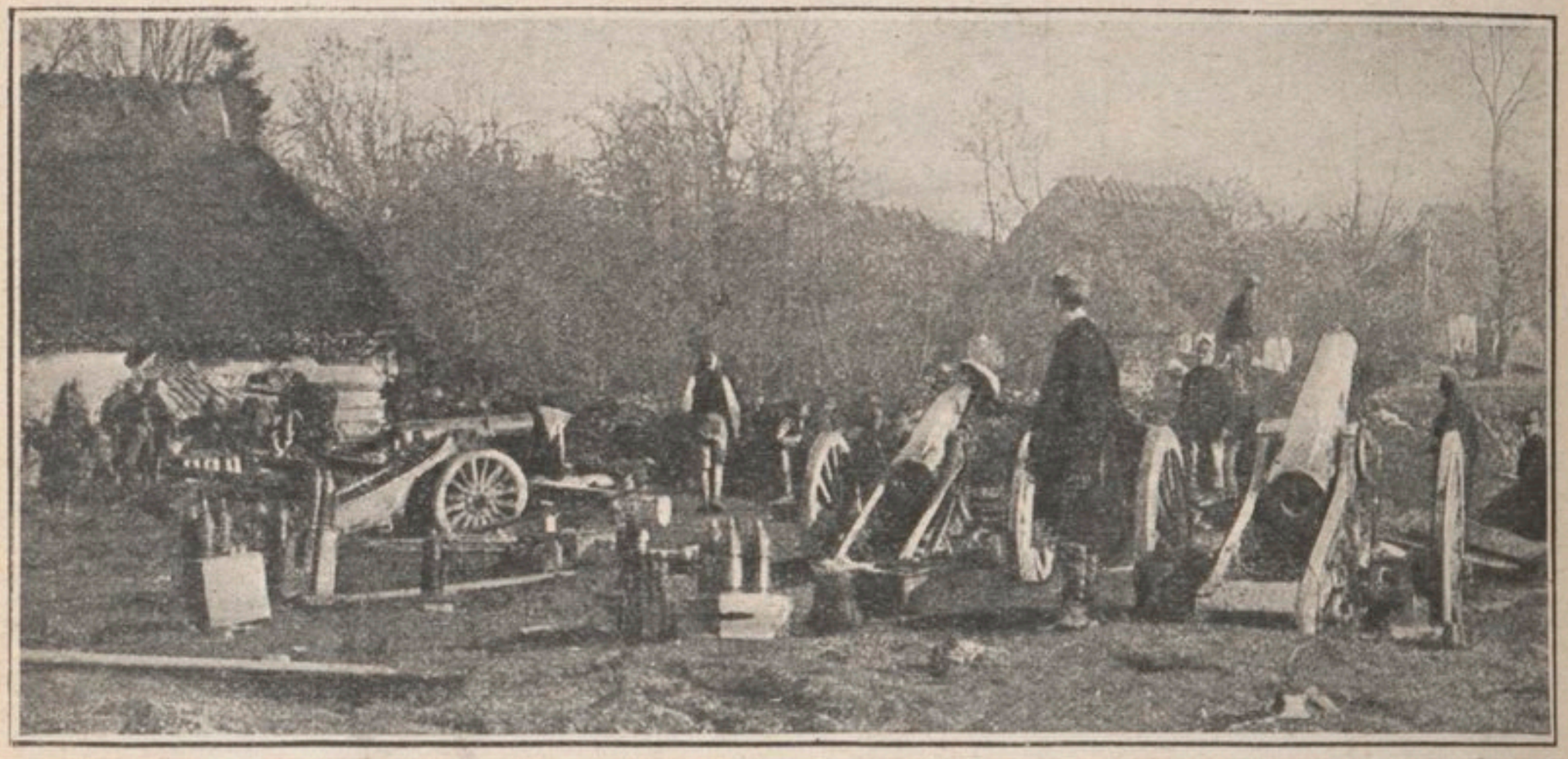
Bulgares, qui marchent vers Paratchin. L'objectif commun est Nisch. Les Serbes se replient pas à pas vers la région montagneuse. Ils abandonnent Kragoujevats le 2 novembre, mais les Monténégrins concourent à les préserver de toute tentative d'enveloppement prématuré en contenant efficacement les Autrichiens sur la Drina.

Les armées serbes ayant évacué tout le matériel de guerre de leur grand arsenal, se retirent vers la frontière albanaise : l'ennemi qui a pris Cacak, entre maintenant dans une contrée particulièrement ingrate. L'armée de Kôvess s'empare d'Uchitzé et fait sa jonction avec les Autrichiens sortis de la Bosnie; mais les journaux de Berlin et de Vienne reconnaissent aisément l'âpreté de la lutte et l'ampleur des pertes subies.

Les Serbes, que guettait une nouvelle entreprise d'encerclement, réussissent à se soustraire aux étreintes de l'ennemi, qui a occupé trop tardivement Kraliévo et Nisch. De l'aveu même de Mackensen, les difficultés de la progression sont considérables; ses convois s'enlisent dans la boue et son ravitaillement devient problématique. Il entre pourtant dans Kroujevats, sur la haute Morava, le 9 novembre. Il tient ainsi toute la ligne qui va de Nisch aux abords immédiats de la frontière bosniaque.

A ce moment, la situation des Serbes apparaît réellement critique, car ils peuvent se demander, après avoir perdu la plus grande partie de leur territoire entre le Danube et le massif du Kopaonik, s'ils pourront encore battre en retraite vers la région de Novi-Bazar et le Monténégro. Les armées de Mackensen continuent à descendre vers le Sud, par la vallée de la Moravika, où elles occupent Ivaniko, et par les défilés situés au sud de Kraliévo et de Kroujevats. L'état-major autrichien les soutient en attaquant les Monténégrins sur le Drin et sur le Lim.

Le 13 novembre, les Serbes reculant toujours en bon ordre, les Austro-Allemands sont dans la vallée de l'Ibar en marche sur Raska. Javar est menacée, plus à l'Ouest, par des détachements de Kövess; plus à l'Est, Gallwitz s'enfonce dans la vallée de la Toplica, en route pour Mitrovitza. La guerre



OBUSIERS AUTRICHIENS MASSÉS EN ARRIÈRE D'UN VILLAGE DU CENTRE DE LA SERBIE

dans ce secteur devient d'ailleurs terrible pour tout le monde; la neige tombe en abondance, les rares routes sont inutilisables, et certains corps allemands ont perdu jusqu'à 39 0 /0 de leur effectif, — aveu officiel.

Dans la troisième semaine de novembre, les Austro-Allemands pénètrent par plusieurs points, et notamment par Javar et par Raska, dans le district de Novi-Bazar, les Serbes, qui se replient toujours, vont se trouver acculés aux montagnes d'Albanie.

C'est à la fin de novembre et dans les premiers jours de décembre que l'armée serbe est obligée d'évacuer les derniers districts qu'elle occupe dans le Sandjak et en Macédoine. Sa retraite est extrêmement pénible.

Le 21 novembre, les Allemands dépassent Raska, et les Autrichiens enlèvent les derniers massifs de la chaîne du Kopaonick.

Le 22, les Allemands sont à Novi-Bazar; ils marchent vers Pristina, tandis que les Monténégrins contiennent énergiquement les Austro-Hongrois sur le Drin et sur la Lim.

Le cercle austro-allemand se rétrécit autour des plateaux historiques où, au moyen âge, les Serbes ont déjà défendu leur indépendance contre les Turcs. On pense, à ce moment, que nos alliés pourront tenir assez longtemps au sud-ouest de la plaine de Kossovo, mais, le 25, ils sont attaqués par les Austro-Hongrois à leur aile gauche extrême, et par les Allemands, au centre.

BIBLIOTHÈQUE MUSÉE

Bien que l'hiver soit déjà rude, l'ennemi réussit à avancer, sinon avec sa grosse artillerie, du moins avec son artillerie de campagne. Le 28 novembre, l'armée serbe commence à franchir la frontière albanaise. Les Autrichiens pénètrent sur le territoire monténégrin. Dans Monastir, ville de 60.000 habitants, la plus importante de la Macédoine. le colonel Vassitch résiste pendant plusieurs jours avec des contingents presque dérisoires; finalement, la place se rend et les patrouilles austro-allemandes y pénètrent. Elles sont bientôt rejointes par de petits détachements bulgares.

Le gouvernement serbe s'est installé à Scutari d'Albanie, où il est provisoirement hors de la portée de l'ennemi, et d'où il peut communiquer assez facilement avec l'Italie et les Etats de l'Europe occidentale.

Le discours que M. Orlando, ministre de la Justice italien, avait prononcé le 21 novembre à Palerme, en Sicile, devant un auditoire de 50.000 personnes, attestait que le cabinet de Rome ne laisserait pas la Serbie sans appui et qu'il revendiquerait l'indépendance de ce pays. Les paroles de M. Sonnino à la Chambre, le 1er décembre, proclamaient la solidarité italo-serbe. Le gouvernement de la péninsule était disposé à ravitailler l'armée serbe et à faciliter sa concentration, en envoyant lui-même des contingents au delà de l'Adriatique. Le ministre de Serbie à Paris, M. Vesnitch, annonçait que l'armée serbe, dont la majeure partie avait pu se replier sur l'Albanie et le Monténégro, ne tarderait pas à compter, de nouveau, plus de 200.000 hommes et qu'elle serait pourvue d'un puissant matériel.

Les Bulgares ont pénétré en Serbie par l'est

Le 10 octobre, les Bulgares, bien qu'ils eussent commencé leur mobilisation seize jours plus tôt et rompu avec tous les Alliés, n'avaient pas encore donné signe de vie. Ils ouvrirent l'attaque contre la Serbie le 12, et cette attaque n'eut d'abord qu'un caractère très local. Des détachements se montraient dans la région de Vlassina, puis dans celle de Kmajevats, au nord de Pirot.

Deux groupes principaux allaient manœuvrer : l'un au nord-est de la Serbie, par la boucle du Danube et le district du Timok; il était sous les ordres du général Bojadief; l'autre, par la frontière de Macédoine vers Egri-Palanka et Kumanovo : il était sous le commandement du général Todorof.

La pénétration de la première armée fut difficile et débuta par des échecs; la seconde

FANTASSINS SERBES SE RENDANT AUX TRANCHÉES DE LEUR FRONT ORIENTAL

ne tarda pas à couper par un raid de cavalerie la voie ferrée à Vrania, à peu près à mi-chemin entre Nisch et Uskub.

Aux environs du 20 octobre, Bojadief était encore à guerroyer autour de Zaïtchar, mais Todorof descendait sur Kumanovo et sur Istip, sans rencontrer grande résistance. Les Serbes s'efforçaient, dans le nord, de retarder seulement la marche de l'ennemi; dans le sud, à partir du 22, ils organisaient leurs défenses en deçà de Ristovatz, d'Istip et Kotchana qu'ils avaient dû évacuer. En somme, c'était la ligne du Vardar qui semblait pouvoir leur servir de défense utile.

Le 23 octobre, une division bulgare franchissait le Timok; trois autres divisions étaient sur la Morava, au delà de Vrania : trois autres atteignaient le Vardar, à Velès, à l'ouest d'Istip, au sud-ouest d'Uskub.

Une grande bataille se livrait autour de Velès, où les Serbes avaient réussi à concentrer de sérieux effectifs : malheureusement elle ne donna pas les résultats attendus. La jonction germano-bulgare s'était opérée dans la boucle du Danube. Le 30 octobre on eut quelque espoir. Les Serbes avaient battu les Bulgares, au nord et au sud-ouest de Vrania. Le bruit courait qu'après avoir perdu Uskub, ils l'avaient réoccupée. Ce qui était sûr, c'est qu'ils avaient repris Velès et repoussé leurs adversaires sur Istip.

LES TERRITOIRES SERBES RÉSERVÉS A L'ACTION AGRESSIVE DES FORCES BULGARES

On ne tardait pas à apprendre que les troupes de Todorof restaient bien à Uskub, tandis que d'autres contingents marchaient à la rencontre des Allemands vers Paratchin, et que d'autres encore s'orientaient par Pirot sur Nisch, remontant le cours de la Morava.

A partir du 2 novembre, l'avance bulgare se fait plus rapide. Ce jour-là, ils occupent le fameux défilé de Katchanik, entre Uskub et Mitrovitza, la clef du haut Vardar, et l'on a l'impression qu'ils ont été renforcés par les divisions jusque-là laissées dans l'intérieur, et désormais remplacées par des contingents fournis en hâte par la Turquie.

Le 3, Velès est abandonnée une seconde fois par les Serbes, mais ceux-ci attaquent l'ennemi qui descend la Nichava vers Nisch et lui infligent un échec. Cet arrêt n'est d'ailleurs que de peu de durée et les Bulgares reprennent leur marche vers le siège provisoire du gouvernement serbe, qui a, au demeurant, été évacué complètement.

L'armée de Todorof, après avoir repris Velès, avait progressé vers Prilep, qui se trouve à mi-chemin, entre le Vardar et Monastir; mais elle fut refoulée avec de grosses pertes dans les passes de la Babouna.

Le 7 novembre, Nisch tombait aux mains de Bojadief; peu après, ce général opérait sa jonction avec l'avant-garde des armées austro-allemandes.

Le 10 novembre, Bojadief enlevait Leskovatz, au sud de Nisch, et au nord de Vrania, d'où il pouvait, à travers des montagnes difficiles, il est vrai, se diriger vers Pristina, au sud-ouest, ou Mitrovitza à l'ouest. Mais Todorof, qui avait été battu à Babouna et qui sentait les colonnes franco-anglaises sur son flanc gauche, très éprouvé du reste par ses pertes des derniers jours, battait en retraite sur Isvor et Velès. Malheureusement, s'étant renforcé, il n'allait pas hésiter à faire tête. Toute une série de combats un peu confus se livrent, vers la mi-novembre, dans le triangle Uskub-Katchanik-Tetovo; ils sont extrêmement sanglants; mais s'il est vrai qu'à ce moment les Bulgares aient perdu près de 100.000 hommes, ils ont encore les moyens de se reconstituer avec suffisamment de rapidité par la levée en masse qu'ils proclament.

A partir du 17 novembre, la poussée de Bojadief sur la Morava orientale, et l'avance réalisée par d'autres détachements sur Prilep, Krouchévo et Pristina forcent le gros de l'armée serbe à accentuer son repli sur l'Albanie. L'objectif des coalisés est Monastir, où les Austro-Allemands, puis les troupes bulgares entrent dans les premiers jours de décembre sans rencontrer de résistance. C'en est fait de la malheureuse Serbie!

LES ITALIENS BRISENT TOUS LES OBSTACLES ACCUMULÉS PAR LEURS ENNEMIS

Les opérations qui se déroulent sur le front austro-italien ne comportent pas de grandes batailles, car la nature du terrain ne se prête guère au développement de masses d'infanterie. De part et d'autre, le rôle principal de l'attaque, comme celui de la défense, est confié à l'artillerie.

La tactique italienne a surtout consisté à établir, même sur des sommets considérés jusque là comme inaccessibles, des batteries composées de pièces de gros calibre destinées à faire taire, en la dominant, l'artillerie autrichienne. L'agonie de Gorizia se prolonge depuis plusieurs mois, mais la perte de 300 canons qui la défendaient extérieurement a prouvé que les calculs de l'état-major italien étaient justes, puisque le but poursuivi est près d'être atteint.

Une lutte de géants autour de Gorizia

Malgré la rigueur de la température qui sévit sur le théâtre de la lutte contre les Autrichiens, l'armée italienne a fait preuve, dans ces derniers temps, d'une très remarquable activité.

L'opération qui doit assurer la prise définitive de tous les réduits fortifiés qui entourent Gorizia est menée par le général Cadorna, avec une méthode et une énergie toutes scientifiques. Pour se représenter les difficultés de l'entreprise, il faut se rendre compte que l'Autriche lutte sur un terrain tourmenté, étudié de longue date, dans les moindres détails, par son état-major. Les troupes du vieil empereur s'accrochent aux aspérités du plateau du Carso, et chaque mètre de terrain gagné sur elles exige une dépense donnée d'hommes et de projectiles.

L'état-major italien a déterminé d'avance l'importance des sacrifices qu'il consentirait à faire pour se rendre maître de la route de Trieste.

Les Italiens ont mis en batterie, sur les sommets les plus inaccessibles, des pièces de gros calibre qui préparent patiemment les actions d'infanterie par des tirs répétés à longue portée. A chaque instant, malgré les conditions atmosphériques contraires qui résultent des brouillards et des coups de vent, des escadrilles d'avions italiens exécutent des séries de raids hardis sur le Carso. C'est ainsi que vers le 22 octobre ont été bombardés : le centre d'aviation d'Aisovizza, des colonnes de troupes autrichiennes débouchant dans le voisinage de Bir a et de Temnica, la gare de Duino, ainsi que le viaduc situé au nord de cette dernière localité. Canonnés par de nombreuses batteries anti-aériennes, les avions italiens sont toujours rentrés indemnes aux points où ils s'étaient envolés.

LE CHATEAU-FORT DE GORIZIA

Cette citadelle n'est plus aujourd'hui qu'un monceau de ruines.

Solidement appuyés par des retranchements établis avec le plus grand soin, les Autrichiens résistent avec énergie aux attaques. A de nombreuses reprises, l'infanterie italienne, sans se soucier des effets meurtriers de l'artillerie ennemie, s'est avancée impétueusement à la conquête de positions précédemment bouleversées par le tir efficace et précis des batteries de gros calibre. A chaque assaut, les Autrichiens démasquaient de nouveaux canons et des mitrailleuses qui préparaient, par un feu violent et rapide, les

contre-attaques exécutées par d'importants effectifs. Certaines positions dominantes ont été plusieurs fois prises d'assaut, perdues et reperdues, mais, en fin de compte, les Italiens, grâce à leur énergie, finissaient par consolider leurs progrès, en faisant un millier de prisonniers par jour et en capturant des canons et quantité d'autre matériel de guerre.

Depuis plus d'un mois a commencé une série d'attaques acharnées qui ont réussi à faire progresser les troupes italiennes presque tout le long du front, particulièrement vers San-Martino del Carso. Pendant les intervalles qui séparent les actions successives d'infanterie, nos amis transalpins s'établissent fortement sur les positions récemment conquises. Au cours de la dernière semaine d'octobre, plus de 5.000 prisonniers dont 117 officiers sont tombés, le long du front de l'Isonzo, entre les mains des Italiens.

Au début de novembre, le gouvernement de la République française a décidé de nommer grand-croix de la Légion d'honneur le général Cadorna, commandant en chef des armées royales. Le général Gouraud a été chargé de remettre cette haute distinction au général Cadorna. Le général Porro, sous-chef d'état-major général de l'armée italienne, a reçu, en même temps, les insignes de grand-officier de la Légion d'honneur.

Chaque jour se resserre ainsi le cercle de fer qui entoure la place de Gorizia et ses défenses avancées.

Le 2 novembre, un combat acharné s'est développé aux environs du village d'Oslavia, situé sur une hauteur, à l'ouest de Gorizia. La lutte s'est terminée à l'avantage des Italiens, qui ont fait 300 prisonniers et qui se sont emparés d'une quantité considérable d'armes et de munitions de tous genres.

L'augmentation de la pression exercée par les troupes italiennes sur le Carso et le long de l'Isonzo a forcé les Autrichiens à amener sur la ligne de feu de nouveaux renforts destinés à remplacer un certain nombre de régiments presque anéantis.

Le développement des opérations a lieu, depuis la mi-novembre, sur des terrains recouverts par des neiges abondantes dans la zone haute, tandis que les plaines basses sont inondées par des pluies persistantes. Ces conditions défavorables rendent très difficiles les travaux de consolidation des positions conquises, que l'infanterie italienne poursuit cependant avec une inlassable opiniâtreté.

LE THÉATRE DES COMBATS AUTOUR DE GORIZIA

L'action d'artillerie a été particulièrement intense, pendant la seconde moitié de novembre, dans le secteur de Plava où, au moment où nous écrivons, elle se continue sans relâche pour préparer de futures offensives.

La bataille engagée autour de Gorizia a rendu la position intenable pour les Autrichiens, le plateau de Doberdo et le pont de Gorizia ayant été pris sous le feu précis et continu des grosses pièces de siège italiennes.

Les avions autrichiens se sont montrés particulièrement actifs et ont lancé de nombreuses bombes sur les villes de Brescia, de Bellune, d'Ala et aussi de Venise, où une église, décorée de nombreuses fresques de Tiepolo, a subi un bombardement qui a occasionné de sérieux dégâts, irréparables, hélas!

La garnison de Gorizia a fourni d'importants renforts aux troupes chargées de la défense des hauteurs de Sabotino et de Podgora. De nombreuses pièces de tous calibres installées dans la ville même ou à ses abords immédiats battent constamment les positions déjà occupées par les troupes italiennes.

Le 19 novembre, la brigade d'infanterie de Pérouse a déclanché une attaque particulièrement vigoureuse dans la zone du mont San Michele. Ces troupes sont parvenues à conquérir toute la côte montagneuse qui descend le long des flancs de la montagne vers l'Isonzo, entre Peteano et Boschini. Chassées ensuite de cette position par une violente contre-offen-

GÉNÉRAL MONTANARI

Commandant la brigade de Forli; il a été tué le 6 novembre 1915, à Pemva, non loin de Gorizia.

sive de l'ennemi, elles contre-attaquèrent à leur tour et reprirent les tranchées perdues.

Pendant toute la nuit, les Autrichiens renouvelèrent furieusement leurs assauts et parvinrent sept fois jusqu'aux lignes italiennes; mais, fauchés sept fois par le tir précis de l'artillerie et par la fusillade, ils furent rejetés finalement en désordre vers leurs propres lignes avec des pertes extrêmement élevées.

Pour se faire une idée de cette lutte de géants, il faut se rendre compte de l'ampleur de la dernière attaque préparée par le général Cadorna pour la possession de Gorizia et du plateau de Doberdo. Cette fois, au lieu de tenter une action générale contre le front du général Boirovich, qui s'étend sur une longueur de 80 kilomètres le long de l'Isonzo, depuis l'Adriatique jusqu'à Tolmino, le général Cadorna a concentré la plus grande partie de ses 1.500 canons et de ses divisions disponibles contre le seul plateau de Doberdo et les hauteurs qui entourent le front de Gorizia, sur une distance inférieure à 20 kilomètres. Malgré la pluie, qui a transformé les plaines de l'Isonzo en une mer de boue, les Italiens font tomber une grêle d'obus et de shrapnells de gros calibres sur les tranchées ennemies, avec des mortiers de 35 et 38 centimètres et des pièces de marine à longue portée.

Les obus pleuvent avec une telle intensité que des milliers de cadavres gisent devant les lignes autrichiennes sans que l'archiduc Eugène ait pu tenter de les faire ensevelir, afin de conjurer le danger que présentent, au point de vue de la santé des troupes, les odeurs pestilentielles dégagées par ce charnier.

Les premiers jours de décembre ont été marqués par la mise à exécution de la décision prise par les Alliés de réaliser une collaboration intime et continue de leurs états-majors, de manière à obtenir sur tous les fronts une direction homogène et rationnelle des opérations militaires.

Le général Porro, sous-chef d'état-major, adjoint au généralissime italien, a assisté aux réunions tenues au quartier général français, sous la présidence du général Joffre, commandant en chef de nos armées, de concert avec le général Murray, chef d'état-major général des armées britanniques.

Les mesures arrêtées au cours de ces importantes conférences n'ont été et ne seront connues qu'au fur et à mesure de leur réalisation ; mais il est certain que ce mode d'opérer aura sur les Austro-Allemands une action salutaire en leur prouvant clairement qu'ils ne détiennent pas le monopole exclusif de l'unité de vues et de l'organisation.

Le renouvellement et la publication officielle de l'accord du 5 septembre 1914, qui porte maintenant la signature du marquis Imperiali, ambassadeur d'Italie à Londres, confirme la volonté de nos alliés de continuer à jouer un rôle important dans le conflit actuel, et de ne pas se borner, comme l'avait insinué la presse teutonne, à retenir quelques corps d'armée autrichiens sur le front des Alpes.

La chute prochaine de Gorizia marquera l'ouverture d'une phase des hostilités qui doit être funeste aux défenseurs de Trieste. Il ne faut pas oublier qu'une place maritime ne peut pas tenir longtemps si elle est attaquée à la fois par terre et par mer, et sera évidemment le cas pour Trieste. Dès que les forces italiennes paraîtront sur les crêtes des hauteurs qui défendent la ville, la flotte tentera évidemment un effort pour appuyer l'action de l'armée de terre, et il est peu probable que les généraux autrichiens qui assumeront la tâche impossible de cette défense puissent réussir à pouvoir

PEPPINO GARIBALDI AU MONT CORDEVOLE

On sait que tous les Italiens qui combattaient dans la Légion garibaldienne ont quitté la France depuis que leur pays est en guerre avec l'Autriche.

la prolonger pendant très longtemps. L'importance de la chûte de Gorizia n'échappe pas à l'état-major austro-hongrois, qui s'acharne à multiplier les contre-attaques pour prolonger autant que possible la résistance.

Les positions italiennes d'Oslavia, qui couronnent les hauteurs au nord-ouest de Gorizia, ont été assaillies à maintes reprises. Ces tentatives ont été immédiatement déjouées, mais elles remplissent jusqu'à un certain point leur but, car ces démonstrations ont pour objet de faire dépenser inutilement des hommes et des projectiles. Chaque préparation d'artillerie étant suivie d'une attaque meurtrière à la baïonnette, il y a intérêt pour les Autrichiens à provoquer les assauts de leurs ennemis, qui coûtent moins cher au défenseur qu'à l'assaillant.

Sur les autres fronts austro-italiens

Toute l'activité de l'état-major italien ayant continué à se concentrer sur le Carso, les hostilités sur le reste du front n'ont eu d'autre but que de maintenir en respect les forces autrichiennes, tout en préparant une avance vers Rovereto et Trente.

Sur la rive occidentale du lac de Garde, les Italiens ont pris d'assaut le mont Nodic. Dans la vallée du Cordevole, après une pression continue contre les positions ennemies au col di Lana, les alpins de l'armée de Victor-Emmanuel s'emparèrent successivement d'une série d'ouvrages détachés et enlevèrent enfin la position après un superbe combat.

Entre le haut Boite et la tête de la Rienz, les colonnes italiennes se dirigèrent à travers les vallées qui flanquent le massif du monte Cristallo, puis, convergeant sur le Schluderbach, balayèrent les obstacles opposés par l'opiniâtre résistance ennemie.

Dans la zone située entre Garda et l'Adige, les troupes italiennes, descendant du monte Altissimo de Nago sous les feux croisés de l'artillerie ennemie postée sur le Biaena et sur les ouvrages de Riva, prirent d'assaut, à la fin d'octobre, les positions de Dossocasina et Bossoremil.

Dans cette partie montagneuse du front, la rigueur de la température rend les opérations encore plus difficiles que sur le plateau du Carso.

CHASSEURS ALPINS ITALIENS EN OBSERVATION DANS LES MONTAGNES DU TRENTIN

Malgré les graves pertes subies sur tous les fronts par les Autrichiens, leurs attaques ne cessent pas. Dans les premiers jours de décembre, une action intense avait été préparée par l'artillerie et les mitrailleuses contre les positions italiennes établies sur le monte Piana, à la tête de pont de la vallée de la Rienz. L'infanterie autrichienne n'a pu déboucher, mais ces tentatives continuelles, même non suivies d'effet, sont une cause de fatigue pour les troupes alpines exposées, sur ces sommets, à une température des plus rigoureuses. Les grosses pièces italiennes ont dirigé un tir précis et efficace sur les casernes et sur la gare de Levico, dans le val Lugana.

En Carnie, une colonne autrichienne qui se dirigeait vers le col de Giramondo a été dispersée par le feu de l'artillerie, qui a également mis en fuite des groupes ennemis postés sur le mont Lodin.

Il faut aux troupes chargées de combattre sur ce secteur du front une grande énergie pour ne pas se laisser entamer à la longue et pour continuer à progresser, même lentement, dans de pareilles conditions. Les effectifs dont disposent les chefs sont calculés mathématiquement pour permettre d'avancer, mais tout sacrifice inutile est sévèrement interdit. C'est surtout le canon qui prend la parole en toutes circonstances, et sa voix puissante retentit à des intervalles répétés dans les pittoresques et paisibles vallées des Alpes, autrefois parcourues, non par des troupes en armes semant les ruines et la mort sur leur passage, mais par des touristes avides d'air pur et de repos

LES ALLIÉS AUX DARDANELLES ET LES ANGLAIS EN MÉSOPOTAMIE

La situation demeure sensiblement la même aux Dardanelles. On ne saurait marquer une avance sérieuse, soit d'un côté, soit de l'autre, mais les troupes alliées tiennent solidement le terrain conquis. Le bruit avait couru avec une certaine persistance que l'Angleterre songeait à retirer ses troupes de la presqu'île; ce bruit a fait l'objet d'un démenti officiel. L'activité de nos alliés s'est principalement manifestée, durant les deux derniers mois, en Mésopotamie, où, vers la fin de novembre, leur présence dans le voisinage de Bagdad n'a pas été sans causer des inquiétudes trop justifiées à l'Allemagne.

Toujours le calme dans la presqu'île de Gallipoli

Aux Dardanelles, la première quinzaine du mois d'octobre a été d'un calme presque complet. Les Turcs, à diverses reprises, essayèrent de se rapprocher des tranchées des Alliés au moyen de travaux souterrains, mais ces tentatives échouèrent et l'artillerie ennemie demeura, d'autre part, en état sensiblement manifeste d'infériorité devant celle des Franco-Anglais.

Malgré l'insuccès de leurs premières tentatives, les musulmans eurent de nouveau recours à la mine, sans parvenir à un autre résultat que celui de faire sauter leurs propres retranchements ainsi qu'une partie du réseau de leurs fils de fer. Durant ce temps, l'activité était plus considérable sur mer; des monitors anglais bombardaient efficacement, les 20 et 29 octobre, les établissements militaires de Gallipoli, et le 2 novembre, d'autres navires britanniques couvraient de bombes la ville de Tchermé, que la garnison turque se hâtait d'évacuer; les deux forts, la douane et les casernes furent entièrement détruits au cours de ce bombardement, qui dura deux heures.

Le surlendemain, il y eut, vers neuf heures du soir, une quadruple attaque de la droite des positions britanniques, occupée par les Australiens et les Néo-Zélandais; les Turcs montrèrent beaucoup de courage, mais ils furent repoussés avec des pertes très graves. On ne signale aucune action sérieuse durant les dix jours qui suivent, mais, après une prudente préparation d'artillerie, les tranchées turques furent attaquées vigoureusement dans l'après-midi du 15 novembre.

Des mines firent sauter une large portion de ces tranchées, et tout aussitôt, l'infanterie anglaise survenant enleva une importante partie de la position ennemie, qu'elle fortifia sans tarder. Durant ces attaques, les tranchées de soutien des Turcs étaient violemment tenues sous le feu du croiseur *Edgar* et de deux monitors britanniques, ce qui empêcha les réserves d'intervenir et permit la consolidation du terrain gagné.

GÉNÉRAL MONRO

Le nouveau commandant des forces britanniques dans la presqu'île de Gallipoli.

L'ennemi avait été si sensiblement touché qu'il n'essaya de contre-attaquer que dans la nuit du 16 au 17, sans aucun succès d'ailleurs. Il revint à la charge le 21 novembre, essayant de chasser nos alliés des positions conquises le 15, et exécuta trois charges énergiques, mais, décimé par le feu de l'infanterie et de l'artillerie britanniques, il dut reculer, laissant le sol couvert de ses morts. L'artillerie française prit une part heureuse à cet engagement.

On eut occasion de remarquer, durant le combat, la nervosité nouvelle de l'ennemi, surmené par l'incessante fusillade des Alliés et qui, ne jouissant par d'un seul moment de repos, ne parvient à prendre aucun avantage, bien que les munitions lui arrivent maintenant en abon-

dance. Jusqu'ici, on n'a pas eu à signaler la reprise d'une partie quelconque du terrain brillamment gagné par les Anglo-Français.

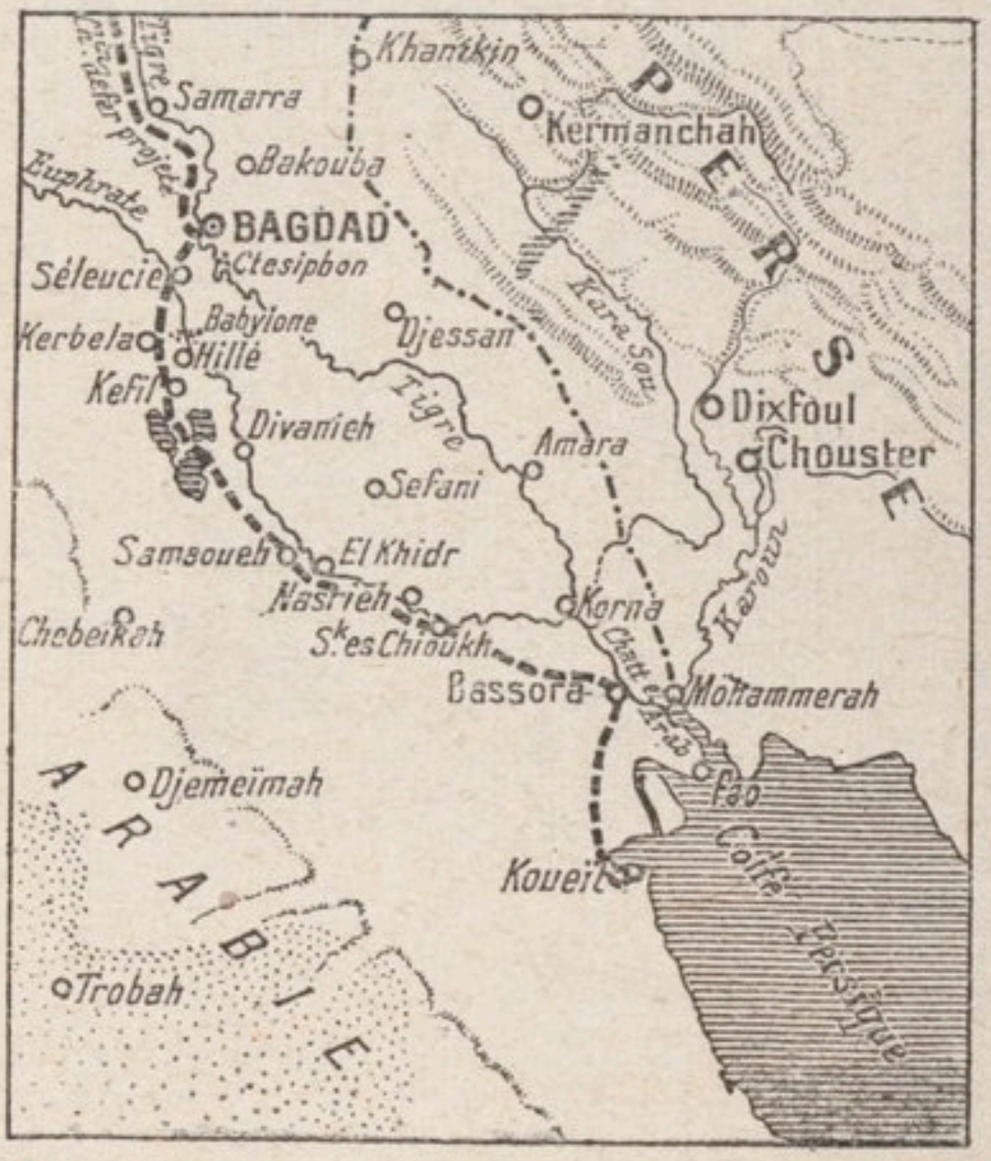
On sait que les troupes du Royaume-Uni qui combattent dans la presqu'île de Gallipoli sont aujourd'hui commandées par le général Monro, qui a remplacé le vaillant général Ian Hamilton, rappelé en Angleterre·

Les forces britanniques ont approché Bagdad

On a peu parlé, jusqu'à présent, de l'action poursuivie par les Anglais en Mésopotamie. On n'ignorait pas qu'après un heureux débarquement au fond du golfe Persique, des contingents britanniques, placés sous les ordres du général Nixon, s'étaient acheminés vers Bassorah, dans l'intention bien évidente de gagner Bagdad.

Cette expédition anglaise a une importance considérable. La place nous manque pour faire un historique, si court qu'il puisse être, de la fameuse question du chemin de fer dit de Bagdad, parce que cette ville est touchée par la ligne qui, bouleversant les conditions économiques de cette partie du monde, doit mettre en communication directe Constantinople avec le golfe Persique. La première idée de ce chemin de fer, due à un Allemand, von Preissel, remonte à 1871, et un tronçon initial était construit, sur une longueur de 20 kilomètres, dès 1873. A ce moment, les intérêts complexes, et souvent opposés, de la France, de l'Angleterre et de la Russie, entrèrent en jeu et, par une fatale imprévoyance, on laissa les Allemands s'emparer peu à peu de l'affaire. Bien que la Russie et l'Angleterre soient menacées par cette influence teutonne, elle s'est cependant affirmée et toutes les contestations se sont achevées par des transactions à son profit. De telle sorte qu'au moment où éclata la guerre actuelle, on pouvait considérer la Mésopotamie, dont le chemin de fer doit développer la richesse, comme soumise à l'Allemagne, en dépit de toutes les précautions prises par l'Angleterre pour se protéger efficacement.

LE GÉNÉRAL NIXON



CHAMP D'ACTION ANGLAIS EN MÉSOPOTAMIE

Notre alliée ne pouvait donc manquer de diriger là une partie de son effort militaire, mais on ignorait où en était la marche de son corps expéditionnaire. Les nouvelles parvenues dans les derniers jours de novembre firent connaître que les Anglais, après avoir occupé Zeur dans la journée du 19, s'étaient avancés vers Ctesiphon, à dix-huit milles de Bagdad, où se trouvaient concentrées quatre divisions ottomanes. Un violent combat s'engagea, au cours duquel une des divisions ennemies fut anéantie. Les Anglais demeurèrent maîtres du champ de bataile, faisant 1.300 prisonniers et s'emparant d'un grand nombre d'armes et de munitions. Les Turcs se retirèrent sur Bialah, à moitié chemin de Bagdad et de Ctesiphon, tandis que les troupes britanniques rétrogradaient un peu afin de s'assurer la possession des cours d'eau. Elles avaient eu plus de 2.000 blessés, qui furent presque tous envoyés à Bassorah, le même jour, par la voie fluviale du Tigre.

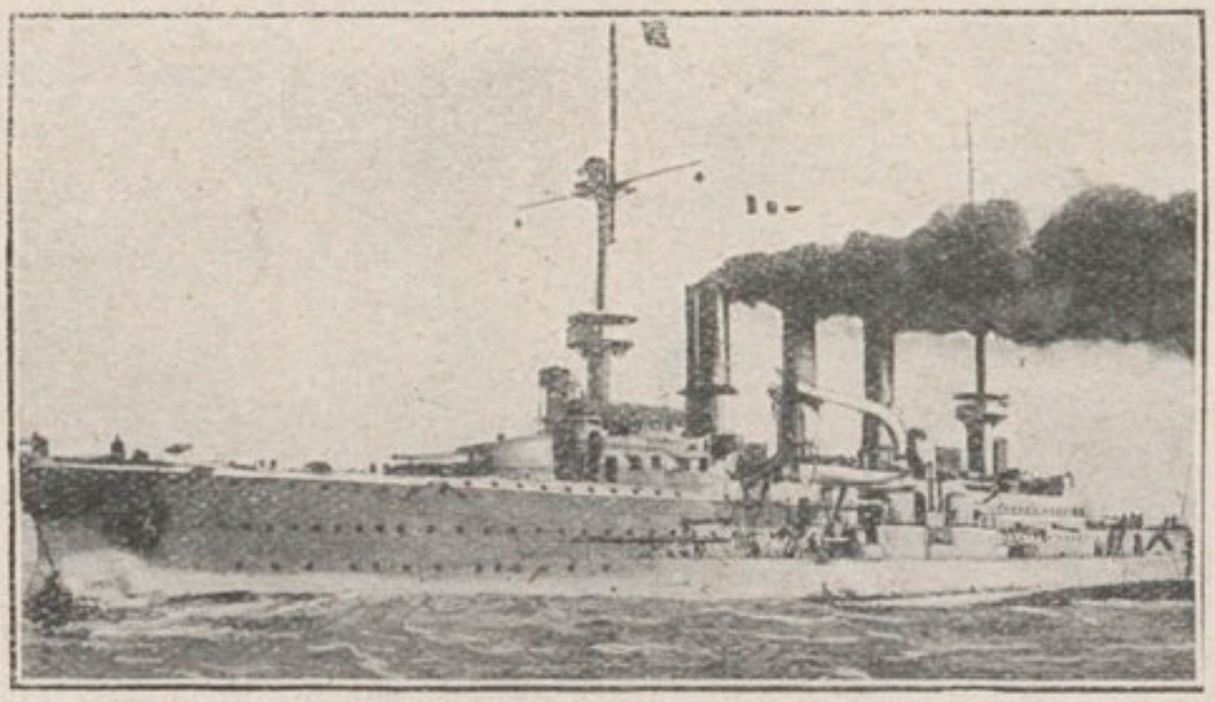
La colonne anglaise, commandée par le général Townshend, se trouva bientôt en présence de forces turques tellement considérables qu'elle dut se replier encore après avoir essuyé de furieuses attaques au cours desquelles elle perdit, en tués et blessés, près de 4.500 hommes ; de plus, elle dut abandonner deux canonnières.

Vers le 10 décembre 1915, nos alliés se trouvaient à Amara, sur le Tigre, à une centaine de kilomètres de leur objectif primitif.

SUR MER ET DANS LES AIRS

Durant les huit semaines qui viennent de s'écouler l'activité des belligérants ne s'est pas manifestée avec la même ardeur que précédemment sur la mer et dans les airs. La guerre sous-marine, en particulier, a changé d'aspect et, à part les exploits des sous-marins allemands dans la Méditerranée, les torpillages dans la mer du Nord, la Manche et l'Atlantique ont presque cessé, grâce aux mesures énergiques prises par l'Angleterre.

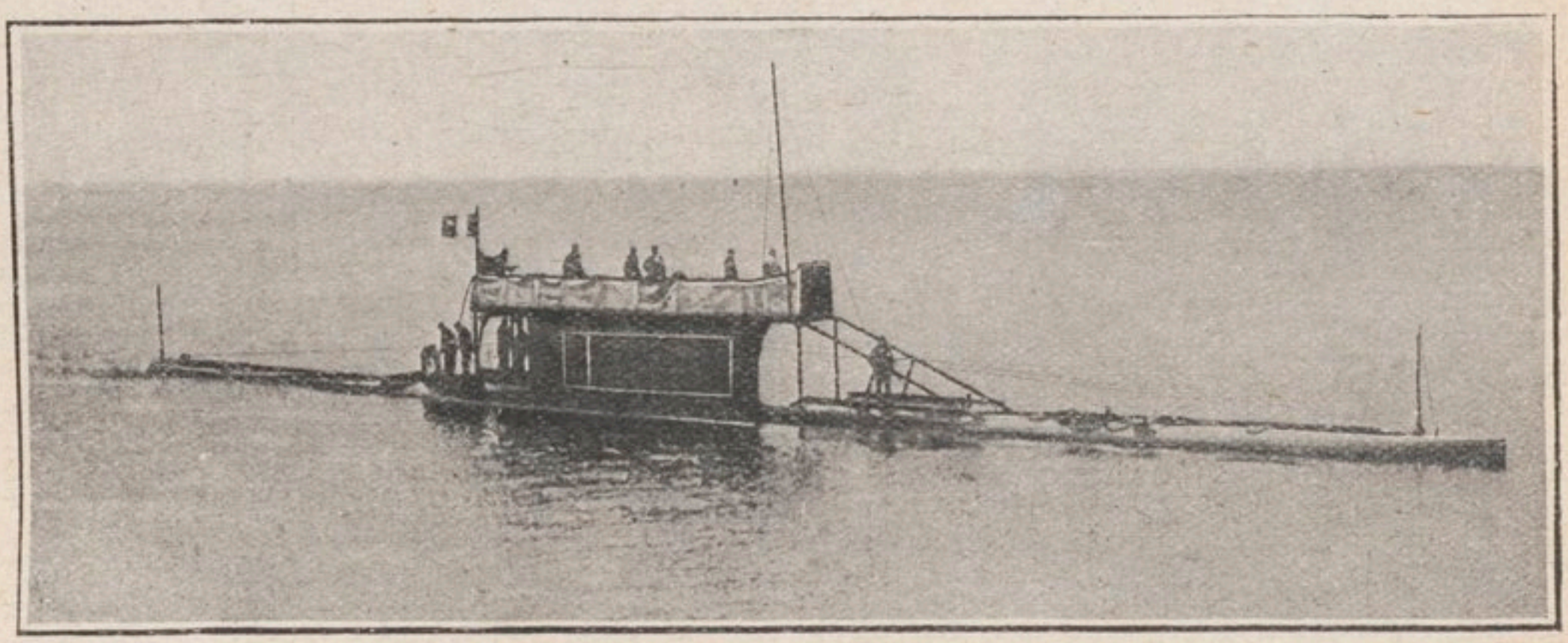
En revanche, les sous-marins britanniques ont pris possession de la Baltique, y rendant précaire et dangereuse la navigation allemande au point que les vapeurs de commerce de nos ennemis ne se hasardent point au large sans être accompagnés de navires de guerre. Ces derniers, d'ailleurs, ne sont point à l'abri des surprises. C'est ainsi que dans la journée du 23 octobre, à quinze mille environ de Libau, le croiseur-cuirassé allemand *Prinz-Adalbert*, armé de vingt-six canons, long de 123 mètres et déplaçant 10.000 tonnes, était coulé par un sous-marin anglais. Des quatre croiseurs de ce type possédés par l'Allemagne au commencement des hostilités, un seul est encore en activité, le *Roon*. Quinze jours après, le cargo allemand *Preussen*, se trouvant dans les eaux suédoises, escorté d'un grand torpilleur et du croiseur *Undine*, un sous-marin britannique survint qui lança deux torpilles contre ce dernier. En trois minutes, l'*Undine* coula par un fond de soixante mètres. Presque tout son équipage fut sauvé.



LE CROISEUR-CUIRASSÉ ALLEMAND « PRINZ-ADALBERT »

Coulé le 23 octobre 1915 dans la mer Baltique, à 25 milles du port de Libau, par un sous-marin anglais.

En regard de ces faits, il convient de rappeler que le sous-marin français *Turquoise* fut coulé, dans la mer de Marmara, à coups de canon, et que la presque totalité de son équipage demeura prisonnière. Par contre, au large de l'île Mœn, dans la première dizaine d'octobre, un sous-marin britannique, le *E-19*, attaqua un croiseur et trois torpilleurs allemands, et coula l'un des torpilleurs, tandis que les trois autres unités prenaient la fuite. Le lendemain, près de Faxe, le même sous-marin torpillait et coulait un contre-torpil-

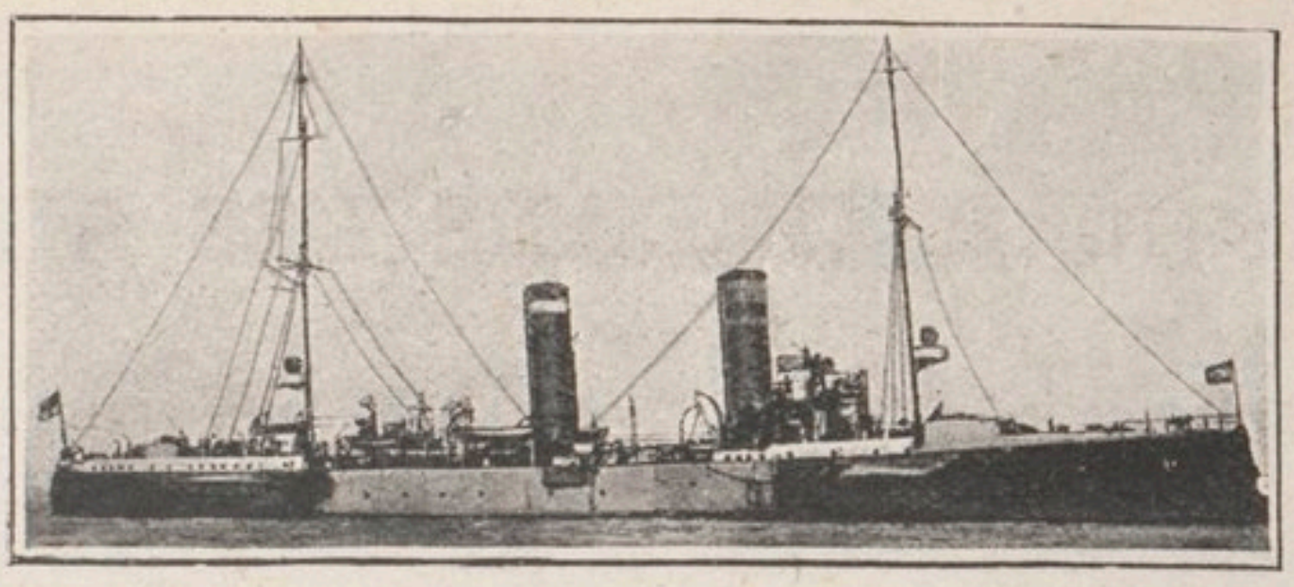


LE SOUS-MARIN FRANÇAIS « TURQUOISE », COULÉ A COUPS DE CANON DANS LA MER DE MARMARA

leur ennemi. Entre temps, un super-sous-marin allemand, type de grande taille, était capturé par les Anglais à sa première sortie, où il alla se prendre dans les filets tendus par nos Alliés.

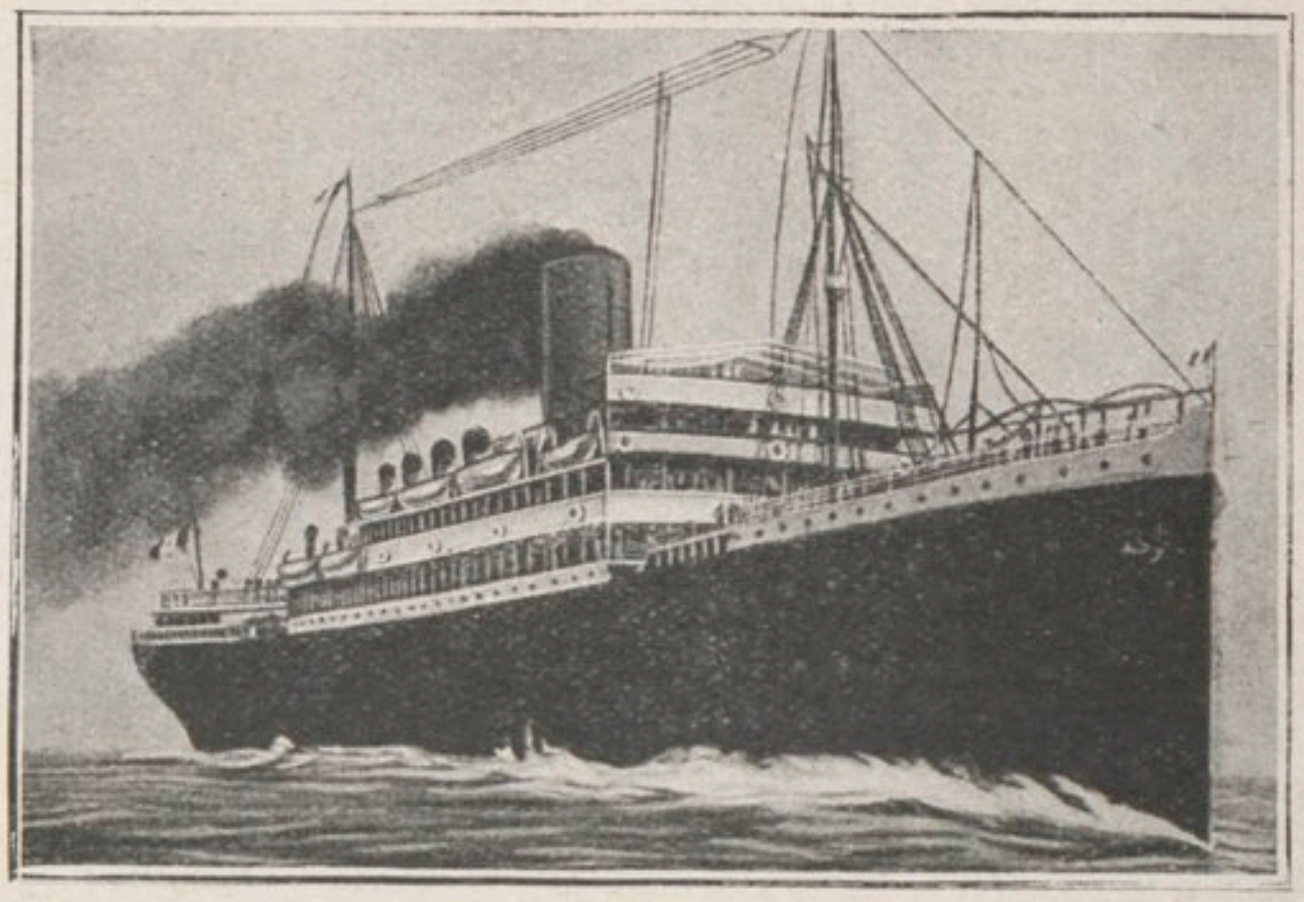
Nous passons sous silence un certain nombre de faits, tels que la perte du dragueur de mines *Hythe*, coulé par une mine au large de Gallipoli; le torpillage du transport britannique *Marquette* dans la mer Egée; ceux du croiseur auxiliaire anglais *Tara* et du transport *Ramazan*; la perte du sous-marin anglais *E-20* dans la mer de Marmara, etc., et nous mentionnons seulement pour mémoire que pendant la première année de guerre avec la Turquie la flotte russe n'a pas coulé, dans la mer Noire, moins de 58 grands vapeurs et 4000 voiliers.

Par contre, nous rappellerons que dans les premiers jours de novembre un communiqué officiel signalait l'entrée dans la Méditerranée de plusieurs sous-marins allemands, qui avaient pu franchir nuitamment le détroit de Gibraltar. Aussitôt, ces submersibles se mettaient à l'œuvre. Ils coulaient successivement le vapeur français *Calvados*, le vapeur italien *Ionio*, le transport japonais *Yusukanimaru*, le transport de guerre britannique *Woodfields*, le vapeur italien *Firenze*, etc. Mais leur principal exploit fut le torpillage sauvage du vapeur *Ancona*, le 7 novembre. Ce navire transportait 500 émigrants, et il avait à bord un certain nombre d'Américains. Il fut frappé alors qu'il s'était arrêté sur l'injonction de l'agresseur, un sous-marin aux couleurs autrichiennes, qui, après avoir coulé le navire, tira sur les chaloupes de sauvetage. Il y eut près de 200 victimes, et ceci amena un incident entre l'Autriche et les Etats-Unis. Nous ne terminerons pas cette rapide analyse des faits de la guerre maritime sans rappeler la perte du vaisseau-hôpital *Anglia*, détruit par une mine, ainsi que le vaisseau charbonnier *Lusitania*, accouru à son secours. L'*Anglia* avait à bord près de 400 blessés. Il y eut 85 victimes, soldats, matelots et infirmiers militaires.



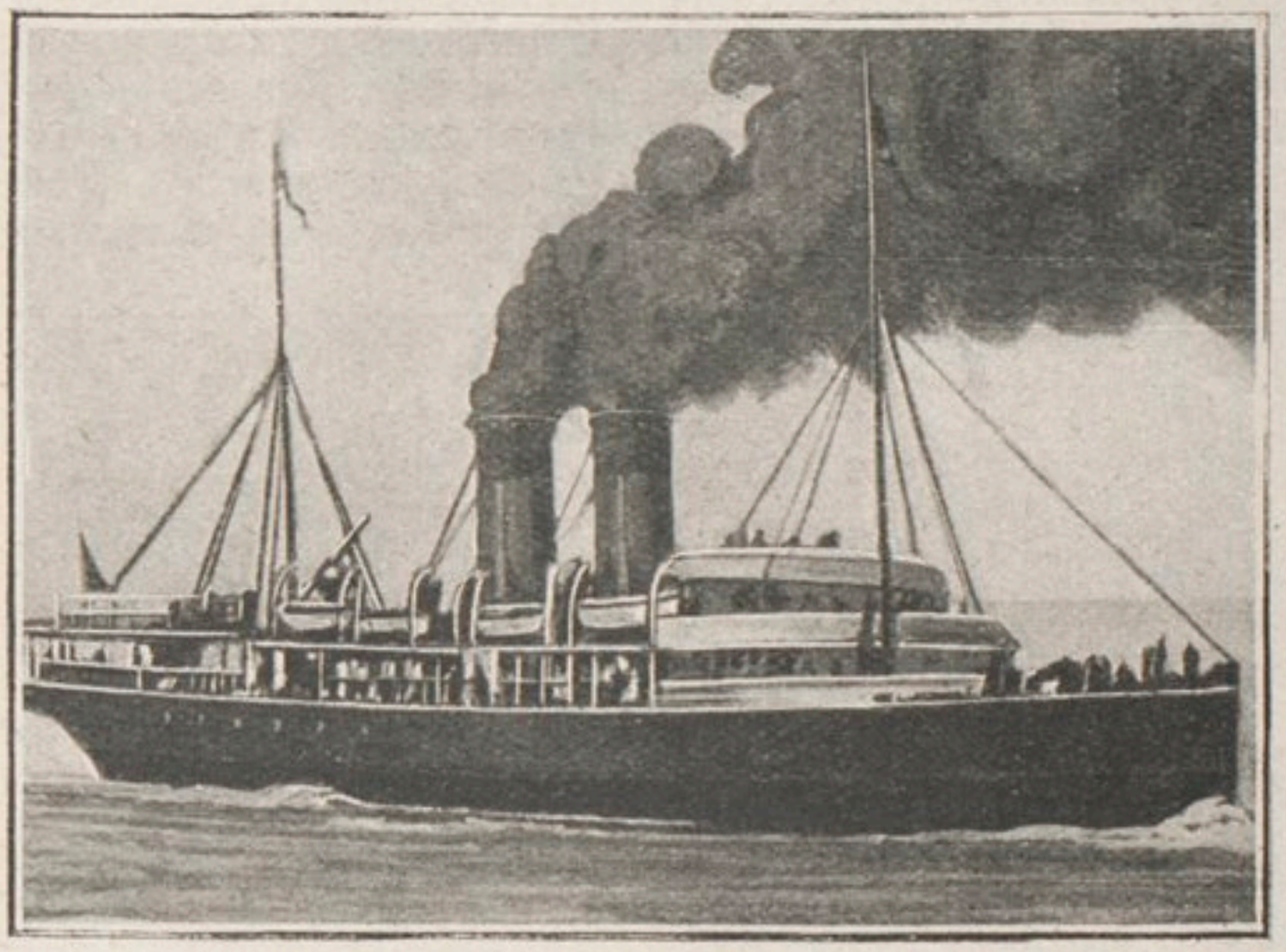
LE PETIT CROISEUR ALLEMAND « UNDINE »

Torpillé et coulé le 7 novembre 1915 par un sous-marin anglais sur la côte suédoise.



LE TRANSATLANTIQUE ITALIEN « ANCONA »

Torpillé le 7 novembre dans la Méditerranée par un sous-marin battant pavillon autrichien.



LE NAVIRE-HÔPITAL ANGLAIS « ANGLIA »

Il a sauté sur une mine, dans la Manche, le 16 novembre 1915.

Signalons également la destruction d'un sous-marin allemand, le 28 novembre, au large des côtes belges, par deux aviateurs alliés et la perte, le 5 décembre, du sous-marin français *Fresnel*, détruit dans l'Adriatique par un navire autrichien.

Pas plus que la guerre navale, la guerre aérienne n'a été marquée par de grands faits sensationnels. Les aviateurs, en particulier, n'ont pas accompli de raids aussi sérieux que ceux que nous avons eu à mentionner dans les précédents numéros de *La Science et la Vie*. A l'actif des nôtres, en dehors de leur activité quotidienne sur le front, nous ne voyons à mentionner que leur deuxième visite à Trèves, en réponse à un bombardement de Nancy. Ils lancèrent trente obus sur la ville et rentrèrent sans accident à leur lieu de départ. Quant aux aviateurs allemands, leur principale action fut de lancer des bombes sur la Chaux-de-Fonds, qu'ils prirent pour une localité française, ce qui contraignit l'Allemagne à faire des excuses à la Suisse. Leurs collègues autrichiens, pour leur part, se distinguèrent en détruisant, à Venise, de précieuses sculptures, en tuant 30 personnes à Vérone, sur la place du marché, où ils en blessèrent aussi 48, et en bombardant Brescia, où il y eut 7 morts et 10 blessés.

MAISONS DÉTRUITES DANS UN FAUBOURG DE LONDRES, AU COURS DU RAID DE ZEPPELINS DU 13 OCTOBRE 1915

L'événement le plus important de la période que nous venons de traverser, mais qui remonte déjà au 13 octobre, a été le bombardement de Londres et de sa banlieue par trois zeppelins. Comme de coutume, les Allemands ne cherchèrent point à atteindre des établissements militaires. Ils lancèrent leurs bombes au hasard, se proposant surtout de terroriser la population civile, et, en effet, sur les 56 morts et les 114 blessés victimes de cette expédition, quatre ou cinq seulement appartenaient à l'armée. Chez nous, il n'est venu qu'un seul zeppelin qui, après avoir atteint les abords de Château-Thierry, dut virer de bord et se contenta de jeter cinq bombes qui ne blessèrent personne et ne causèrent aucun dégât. Nos pilotes ont accompli de nombreuses missions aériennes : bombardements de gares, de cantonnements ennemis, d'ouvrages de défense, etc., etc.

Ainsi que pendant les mois précédents, l'aviation française a été plus d'une fois frappée. Parmi ceux qui sont morts pour la patrie, nous citerons les deux champions cyclistes Hourlier et Comès, tombés en Champagne, le 16 octobre, au moment où ils venaient de prendre leur vol. Hourlier avait la croix de guerre, et Comès, son beau-frère, portait la médaille militaire. Tous deux étaient des pilotes adroits et hardis, réputés pour leur courage et promis à une belle carrière. Chacun d'eux laisse une jeune veuve et deux enfants.

HOURLIER

COMÈS

Ces deux champions cyclistes qui, avant la guerre, possédaient la faveur du public français avaient été mobilisés comme aviateurs; ils ont trouvé la mort dans un accident, le 16 octobre 1915.

Terminons en disant que, dans la première semaine de décembre, plusieurs avions ennemis ont été abattus par nos vaillants pilotes.

LES RUINES DU FORT DE LONCIN (CAMP RETRANCHÉ DE LIÉGE) APRÈS LE BOMBARDEMENT FURIEUX DES ALLEMANDS, EN AOUT 1914

Les parapets bétonnés, les abris blindés, les puissantes tourelles cuirassées ont été réduits à l'état de matériaux de démolition et de ferrailles par les irrésistibles projectiles des « skodas » autrichiens et des « krupps » allemands.

LES FORTERESSES DANS LA GUERRE MODERNE

Par le Lieutenant-Colonel DESBORDES

De tous côtés en France, depuis la chute des places fortes belges et russes, on a crié à la faillite des forteresses permanentes. Il est bien vrai, il faut le reconnaître, que ni Liège, ni Namur, ni même Anvers, que l'on considérait comme inexpugnables, n'ont pu longuement résister. La plus récente campagne en Pologne n'a fait que confirmer cette opinion que les places fortes semblent devenues inutiles, disent les uns, nuisibles, prétendent les autres. Que ce soit Varsovie, Ivangorod, Novo-Georgievsk, Ossovietz ou Grodno, toutes ces places sont tombées (faute de munitions d'ailleurs), c'est vrai, mais il ne faudrait pourtant pas se montrer trop injuste à l'égard de ces malheureuses forteresses. On escomptait, en effet, que les forts ci-dessus mentionnés, construits il y a une vingtaine d'années seulement pour la plupart, dans lesquels on avait inauguré les installations les plus modernes et les plus solides, auraient été en état de résister plus longuement qu'ils ne l'ont fait. Si les envahisseurs ont vu leur marche retardée de quelques jours par l'effort nécessaire pour se rendre maîtres de ces places fortes, les défenseurs ont peut-être payé ce léger avantage d'un prix très élevé, car, pour tenir une place forte, avec la volonté de résister à l'ennemi jusqu'au bout, il faut toujours immobiliser une nombreuse garnison et un matériel extrêmement important.

La guerre balkanique de 1912 nous avait d'ailleurs prévenus que même les défenses les plus savamment aménagées par les Turcs, déjà à ce moment éduqués par les Allemands, étaient incapables d'arrêter la marche des troupes d'envahissement.

Il ne faut pourtant pas dire tout le mal que l'on peut des places fortes et nous ne savons pas jusqu'à quel point on peut affirmer qu'elles doivent être à tout jamais condamnées. Ce sont des tombeaux de garnison, disent les uns; ce sont des magasins à butin, disent les autres. Nous croyons, en toute sincérité, que les places fortes sont mieux que cela et si, comme nous le verrons dans la suite, il y a lieu de faire la part de leur inutilité dans certaines circonstances, il ne faut pourtant pas irrémédiablement les mettre au pilori. Elles représentent un trop bel effort du génie humain pour qu'il ne soit pas intéressant de montrer le rôle qu'elles ont joué et celui qu'elles peuvent être encore appelées à remplir utilement dans les luttes de l'avenir.

LE MARQUIS DE VAUBAN

Il est le véritable père de la fortification et plusieurs villes françaises possèdent encore des défenses construites d'après ses plans (1633-1707).

Les places fortes, françaises ou étrangères, qui jouèrent un rôle important pendant les grandes guerres de la Révolution et de l'Empire portaient encore la marque de Vauban, le « père de la fortification », et des ingénieurs étrangers qui, au début du XVIIIe siècle, les avaient construites. Les places ainsi édifiées étaient mal protégées contre les bombardements; elles étaient généralement de médiocres dimensions et il arriva fatalement que les armées de cette époque les négligèrent souvent ou bien réglèrent leur sort par des opérations extérieures, complètement en dehors d'elles.

Après Waterloo, chacun songe à la paix chacun pense à se défendre chez soi, à éviter par tous les moyens de nouvelles invasions;

FIG. 1.—SCHÉMA MONTRANT COMMENT UNE ESCARPE PEUT ÊTRE DÉMOLIE PAR TIR PLONGEANT

Le tir plongeant permet à une pièce placée en A *d'atteindre le point* B *par dessus la crête* C *du chemin couvert. L'angle* alpha *qui fait l'horizontale avec la trajectoire de tir peut atteindre 30 degrés sans que les projectiles cessent pour cela de faire brèche dans l'escarpe.*

aussi de grands travaux de défense sont-ils entrepris dès 1817, à nos frais, sur les frontières de la Confédération germanique.

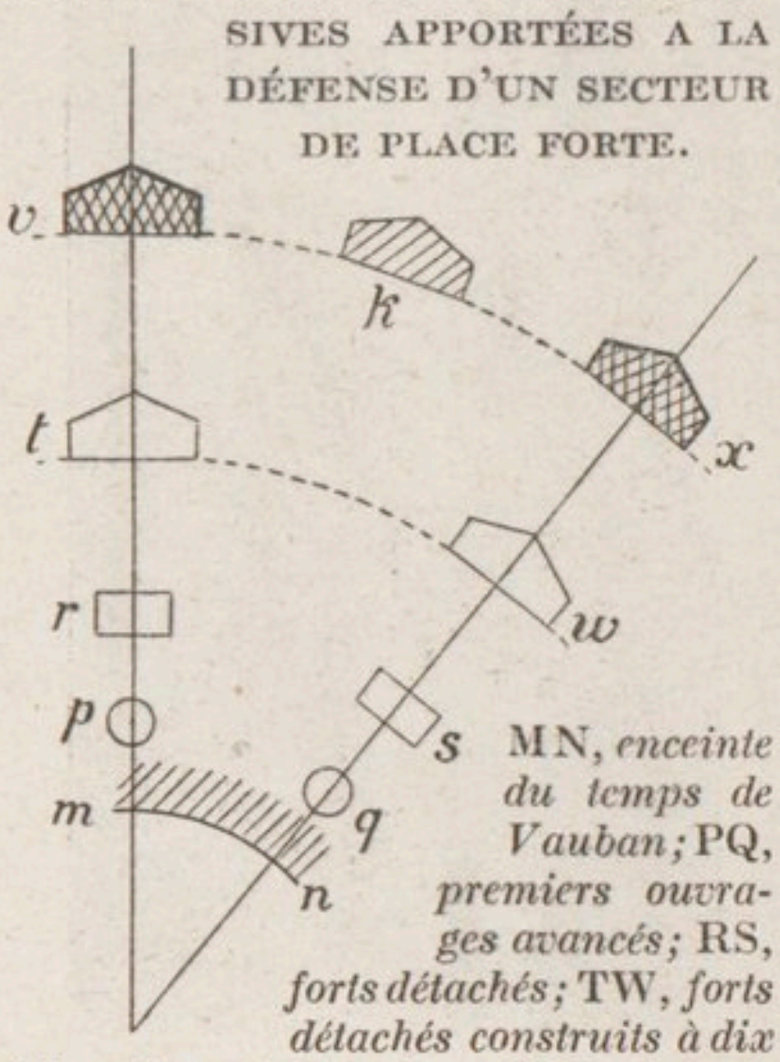
Une nouvelle existence et un nouveau mode de construction commencent alors pour les forteresses; on essaie de leur donner une action telle que les armées ne songent plus à les négliger; en somme, au moment où le XIXe siècle est à la moitié de sa course, les forteresses se sont agrandies, la défense a été reportée assez loin de l'enceinte, l'idée de manœuvre à l'intérieur des lignes de défense prend sérieusement corps, et une ceinture de forts protège plus ou moins les grandes places contre les bombardements. Mais à ce moment-là, l'artillerie prenant de l'extension, il semble que l'on commence à douter de l'efficacité des places bastionnées. En réalité, l'artillerie va modifier complètement les systèmes de fortifications de jadis; ces dernières étaient destinées surtout à empêcher, par un combat qui aboutissait souvent à un véritable corps à corps, la pénétration des troupes ennemies dans une ville assiégée.

Les tracés bastionnés de Vauban, qui avaient été tellement en faveur, tombent rapidement en disgrâce, et en 1854 l'apparition des canons rayés (à trois rayures en hélice) révèlent au monde militaire les propriétés remarquables des nouvelles bouches à feu. C'est une véritable révolution.

En 1860, en Allemagne, un an après la guerre d'Italie, des expériences furent effectuées avec des pièces de gros calibre rayées. En 1863, la France fit à son tour des essais de siège sur une grande échelle, au fort Liedot (île d'Aix). Les résultats de ces expériences firent l'objet d'études, qui guidèrent la construction des forts de Metz, mais on faisait encore des études en France et à l'étranger, lorsque éclata la guerre de 1870.

Les tirs des Allemands fournirent alors de nouvelles données et, aussitôt après cette guerre, commencèrent dans les places fortes de l'Europe des recherches et d'importants travaux qui conduisirent à un profond remaniement et à des transformations jugées nécessaires de tous les systèmes défensifs.

FIG. 2. — MODIFICATIONS SUCCESSIVES APPORTÉES A LA DÉFENSE D'UN SECTEUR DE PLACE FORTE.

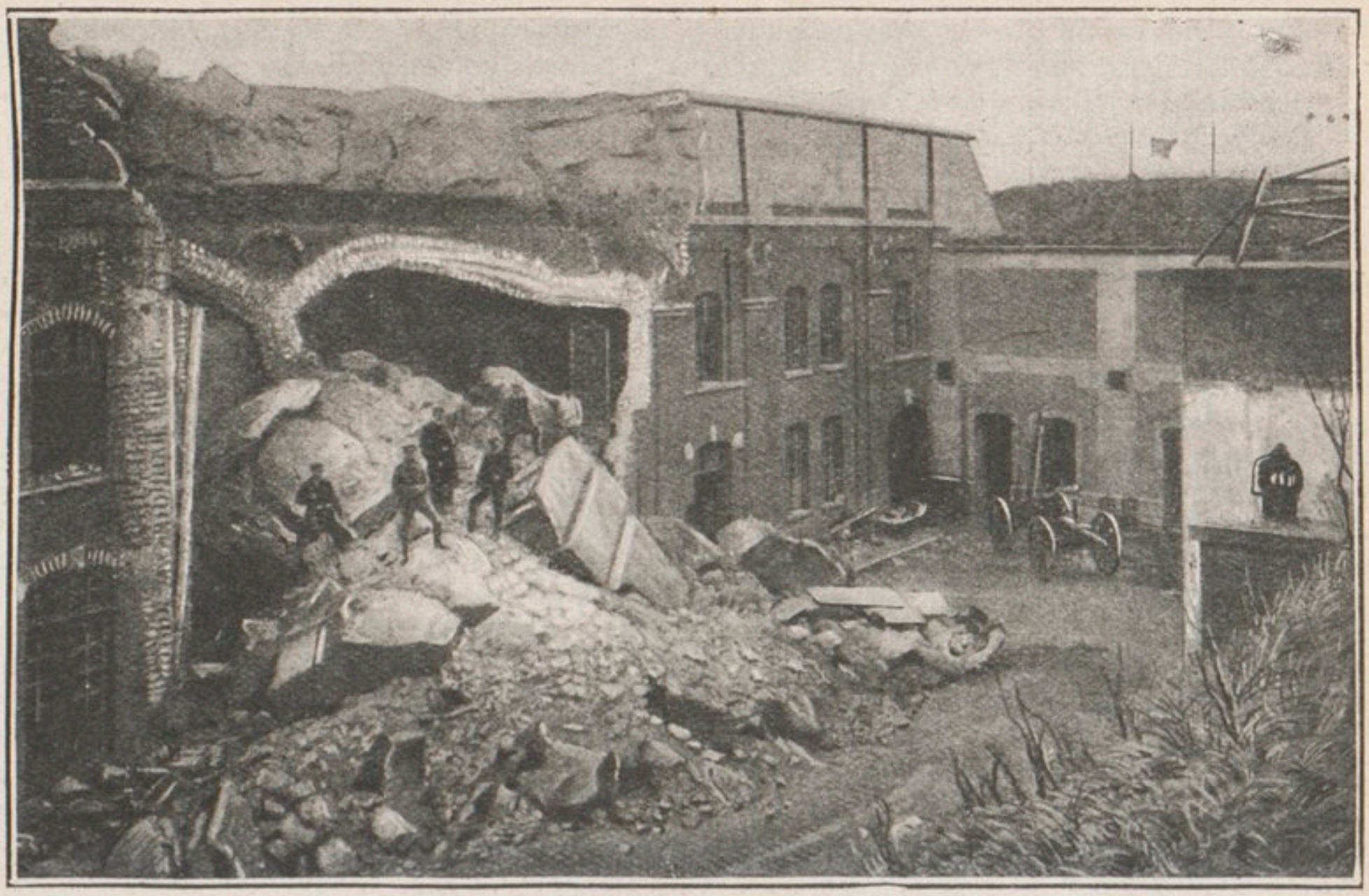


MN, *enceinte du temps de Vauban;* PQ, *premiers ouvrages avancés;* RS, *forts détachés;* TW, *forts détachés construits à dix kilomètres de la place;* VX, *forts de plus en plus avancés;* K, *ouvrage intercalé entre les deux forts précédents en raison de leur éloignement.*

Les nouvelles propriétés de l'artillerie étaient, en effet, une augmentation considérable de portée (la portée était devenue six fois plus grande et on pouvait tenter un bombardement jusqu'au cœur même des places fortes); le tir était accru en précision et l'on avait ainsi réalisé un accroissement très important dans la puissance destructive, résultant surtout de l'emploi de projectiles contenant une charge de poudre explosant au contact de l'obstacle, au moyen de la fusée percutante.

Les expériences de la guerre de 1870 et la nouvelle artillerie eurent, à cette époque, comme conséquences de montrer la nécessité de protéger les places contre les bombardements par des ouvrages détachés qui tiendraient l'artillerie de l'assaillant à une distance suffisante; la nécessité de surépaissir les parapets, auxquels il fallait au moins huit mètres d'épaisseur, et celle de défiler les escarpes (visibles jusqu'alors en partie) aux coups arrivant à l'inclinaison du quart.

La portée nouvelle des pièces employées



AU FORT DE LIERRE (DÉFENSES D'ANVERS), RIEN N'A RÉSISTÉ AUX EFFETS DES OBUS DE 305

permettait de prendre les enceintes à dos ou en enfilade et de bombarder les villes; on admit donc qu'une place ne devait être défendue que par des forts détachés, que l'on ne devait conserver que les maçonneries strictement indispensables, qu'il fallait créer des abris voûtés et établir des traverses pour défiler convenablement les parapets.

Nous venons de dire et de montrer combien la guerre franco-allemande de 1870 avait modifié les conceptions des fortifications permanentes. La pierre, qui pouvait résister au canon lisse, ne pouvait plus suffire pour les canons rayés, et on fut obligé d'introduire le béton. Le Comité de défense, qui fut institué en 1882, fit effectuer de nombreuses expériences au champ de tir de Gavres, près de Lorient. Et, en 1884, ces expériences, qui revinrent à près de deux millions de francs, permirent d'établir enfin une instruction officielle qui fut appliquée jusque vers 1885.

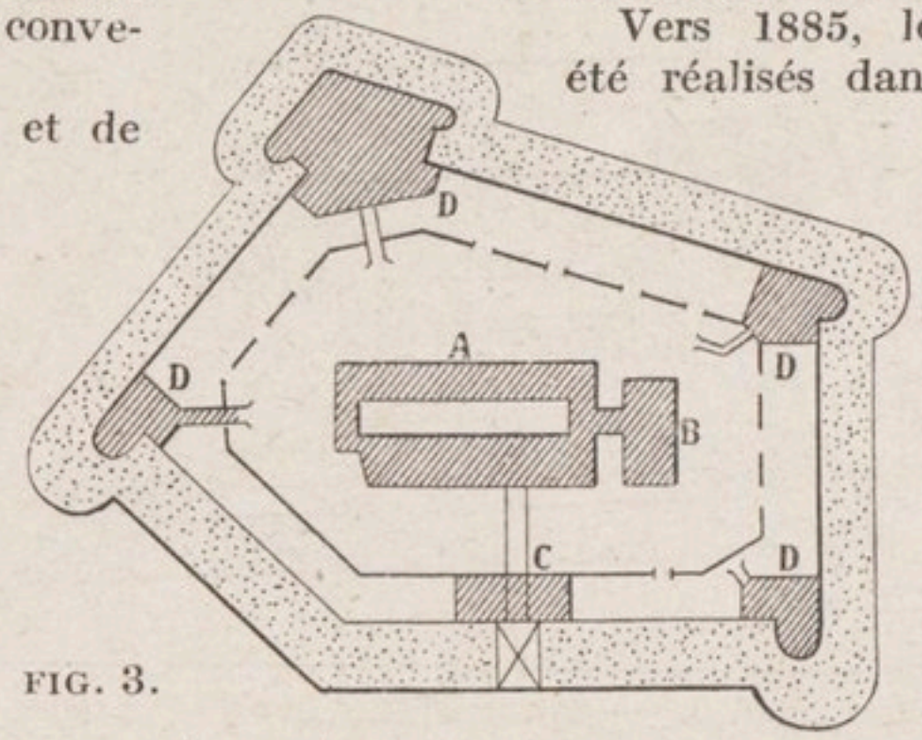


FIG. 3.

FORT DÉTACHÉ FRANÇAIS CONSTRUIT AU COURS DE L'ANNÉE 1874

A, *logement;* B, *magasin à poudre ;* C, *entrée et corps de garde ;* D, *caponnières.*

D'ailleurs, cette époque fut fertile en recherches ou en réflexions de toutes sortes et les questions relatives au tir plongeant ainsi que l'apparition des obus-torpilles devaient être le point de départ de nouvelles et profondes modifications dans l'établissement des forteresses permanentes.

Vers 1885, les progrès qui avaient été réalisés dans le tir connu sous le nom de tir plongeant, et le perfectionnement apporté dans la construction des obus à balles avaient montré, nous dit le général Piarron de Mondesir, un spécialiste en la matière, que les forts tels qu'ils étaient conçus offraient des buts beaucoup trop aisés à atteindre. Du même coup il était apparu qu'aucun des organes des forts n'était absolument à l'abri du tir plongeant; on en était arrivé nécessairement à l'idée de cuirasser les pièces. Les pièces fabriquées à cette époque, qu'il s'agisse des canons du colonel de Bange ou des engins de Krupp, faisaient

brèche, même en tirant sous un angle supérieur à 14 degrès, qui avait été fixé comme la limite de sécurité pour les escarpes (fig. 1). Or, il n'y a pas possibilité pour les constructeurs de baisser les escarpes de telle façon que l'on puisse les considérer comme étant à l'abri. D'autre part, il est évident que cet abaissement des escarpes rétrécit les fossés, ce qui est dangereux pour les attaques de vive force. Du reste, il apparaissait également, à ce moment-là, que si les lourds obus détruisent le matériel, les obus à schrapnells, eux aussi, en tombant verticalement et éclatant au milieu des soldats servants de pièces, rendent toute action utile impossible de la part de ceux-ci. C'est alors qu'apparut l'utilité de la mise sous abri cuirassé des canons devant servir à la défense, idée dont le mérite revient à un très modeste officier français.

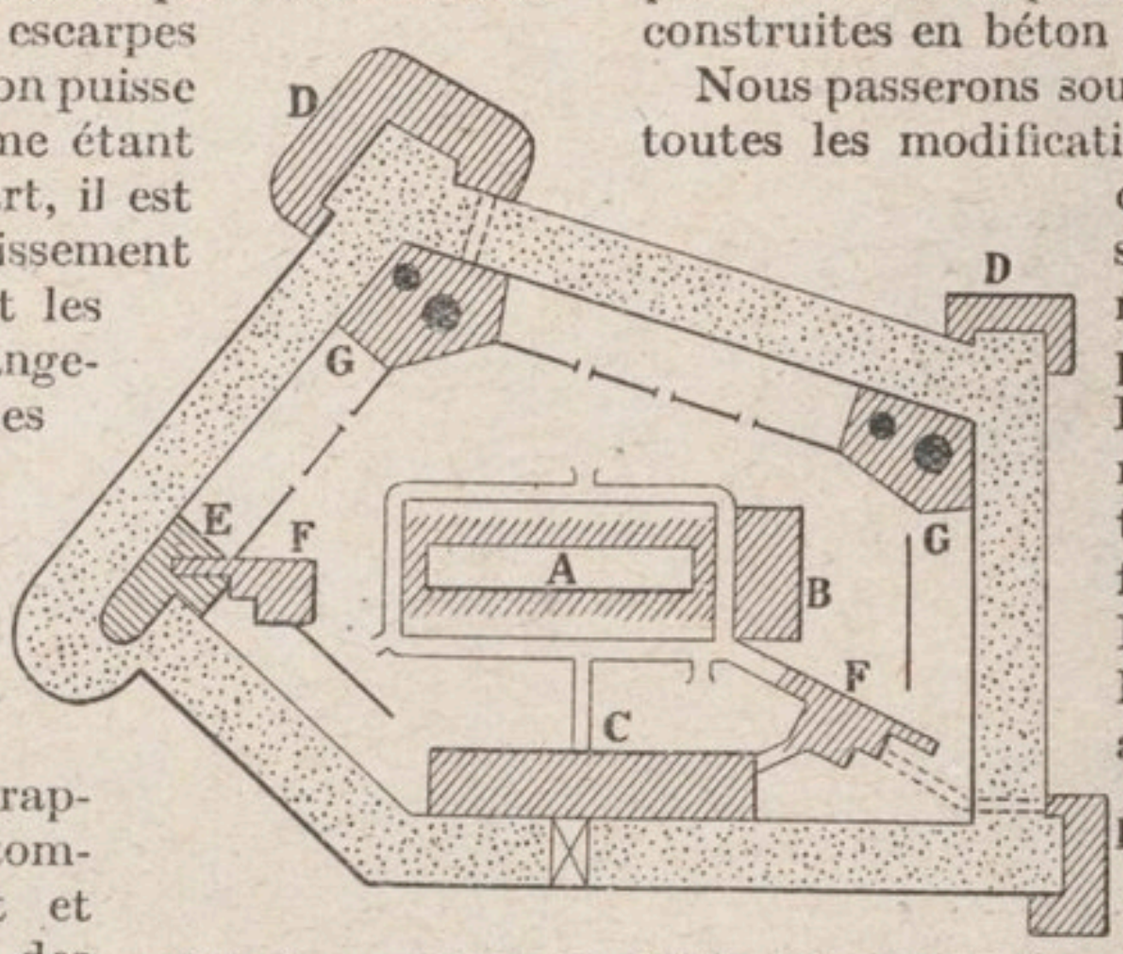


FIG. 4. — FORT DE 1874 TRANSFORMÉ (MODÈLE 1898)

A, *ancien logement entouré de béton armé;* B, *magasin à poudre bétonné;* C, *casernements;* D, *coffres de contrescarpe communiquant par passages sous le fossé;* E, *caponnière;* F, *Casemates de Bourges;* G, *massifs bétonnés avec tourelles à mitrailleuses et observatoires pour 40 hommes.*

C'est à ce moment-là, à peu près, que survint ce que le général Piarron de Mondesir appelle « la crise de l'obus-torpille ». Le major Schumann, de l'armée allemande, avait, dans ses ouvrages antérieurs, parlé déjà de « l'obus-torpedo » et, en 1886, il publiait, sur cette question, un ouvrage qui apparaissait presque en même temps que celui de Von Sauer, relatif à la même question. Un obus-torpille est simplement un obus allongé dans lequel on a réservé la plus grande cavité intérieure pour le maximum de charge explosive. Ces projectiles produisaient et produisent encore, d'ailleurs, des entonnoirs fantastiques. Il suffisait d'un très petit nombre d'entre eux pour que la surface d'un fort fût complètement bouleversée. Les voûtes elles-mêmes, situées sous les parapets, étaient crevées par ces obus-torpilles, si elles n'étaient pas construites en béton de très forte épaisseur.

Nous passerons sous silence l'historique de toutes les modifications qui résultèrent de ce fait et nous citerons simplement pour mémoire les essais effectués par le général belge Brialmont, ceux du commandant Mougin et toutes les expériences qui furent entreprises en France, au fort de la Malmaison, à Bourges, au camp de Châlons, à Saint-Chamond, etc.

Les résultats de ces essais furent extrêmement probants et déterminèrent immédiatement la construction des coupoles cuirassées. Pour qu'une coupole soit résistante, d'où la difficulté dans le choix des métaux à employer pour sa construction, il faut que la forme de la calotte soit telle que l'on puisse la rendre invulnérable, et ceci entraîne évidemment la question de l'angle de chute des projectiles. Il fallait enfin que l'on puisse construire des coupoles à éclipse présentant le maximum de simplicité au point de vue du mécanisme et le maximum de rapidité comme fonctionnement.

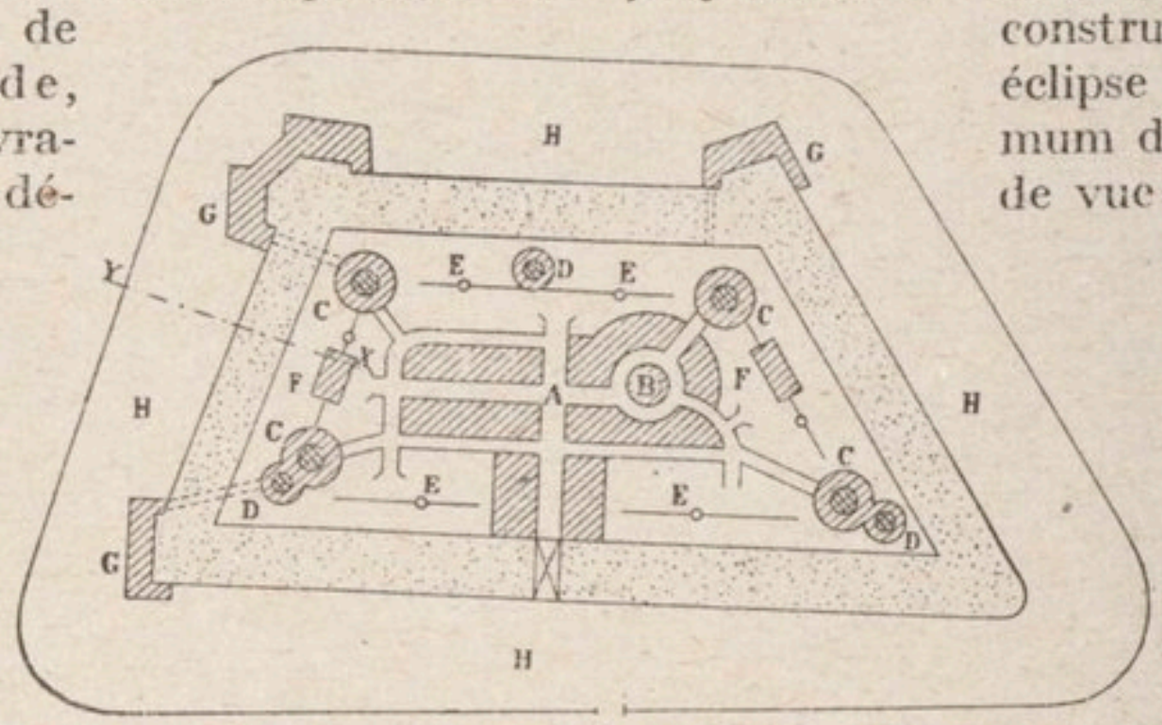


FIG. 5. — FORT D'ARRÊT FRANÇAIS

A, *locaux en béton;* B, *tourelle à éclipse contenant deux canons de 155;* C, *tourelles pour mitrailleuses;* D, *observatoires;* E, *guérites cuirassées;* F, *abris de rempart bétonnés;* G, *coffres de contrescarpe avec passages bétonnés sous le fossé;* H, *fils de fer.*

Il nous semble utile, avant d'entamer la description des coupoles cuirassées, de montrer rapidement comment ont été constitués la défense moderne et l'établissement des forteresses.

En France, les forteresses ont été organisées suivant une évolution très naturelle aboutissant à l'institution d'une commission qui présida aux nouveaux aménagements des places fortes. Nous empruntons aux tra-

vaux du général Piarron de Mondesir quelques indications qui feront mieux comprendre la manière dont ont été effectués les changements successifs en France et à l'étranger.

Considérons un secteur d'une place forte (fig. 2) ; au temps de Vauban, il avait une enceinte faite par une ligne ininterrompue de remparts : c'est du haut de ces remparts que l'artillerie tenait l'ennemi à distance et en respect. Un peu plus tard, pour se protéger contre un enveloppement toujours possible, on se mit à construire des fortifications ou ouvrages avancés, munis d'artillerie, et de cette façon les assaillants étaient astreints à un grand déploiement de forces. Enfin, dans la suite, lorsque les bombardements devinrent plus efficaces et plus facilement réglables, grâce à l'artillerie rayée, on construisit des ouvrages nouveaux pour tenir l'assaillant plus éloigné encore de la forteresse. On établit alors des forts détachés qui étaient tout d'abord situés à 4 kilomètres de la place, puis furent édifiés à 8 kilomètres et enfin à 10 kilomètres.

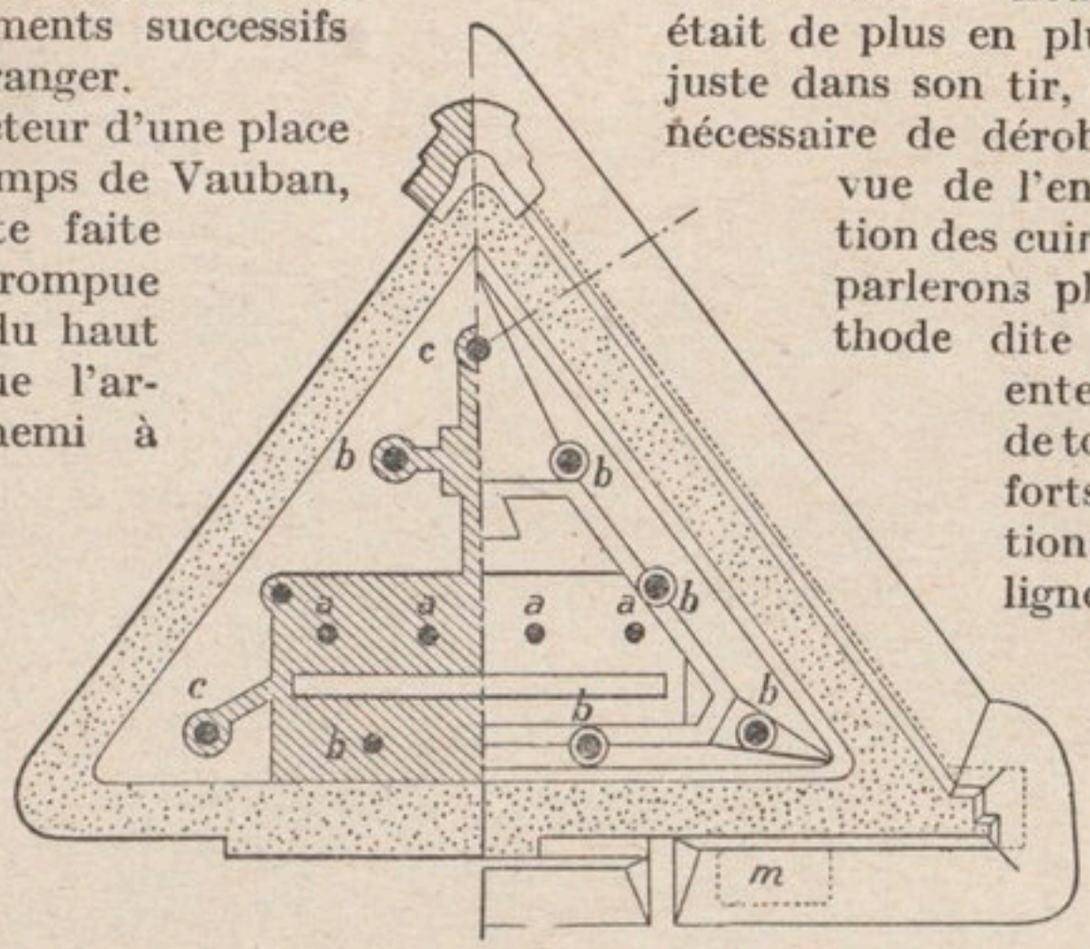


FIG. 5 bis. — FORT D'ARRÊT ALLEMAND

A, *affûts cuirassés pour canons de 150 ;* B, *tourelles à éclipse pour canons à tir rapide ;* C, *observatoires cuirassés ;* M, *magasin à poudre.*

En dernier lieu, comme l'artillerie était de plus en plus puissante et plus juste dans son tir, il devint tout à fait nécessaire de dérober les canons à la vue de l'ennemi. d'où la création des cuirassements dont nous parlerons plus loin et de la méthode dite de dispersion. Bien entendu, il est de règle de toujours intercaler des forts, entre les fortifications trop espacées. Une ligne de défense est constituée par les forts placés en saillant, les batteries destinées à recevoir l'artillerie de gros calibre et les positions de combat de l'infanterie de la garnison (fig. 3, 4, 5, 5 bis, 6 et 7).

Le fort moderne français ou étranger, installé de façon à pouvoir supporter un bombardement sans être annihilé, est constitué par un énorme bloc de béton en partie recouvert de terre, les coupoles seules étant émergeantes. Sur les parapets sont aménagés des abris de combats bétonnés et des boucliers en acier. Des observatoires cuirassés dépassent faiblement le

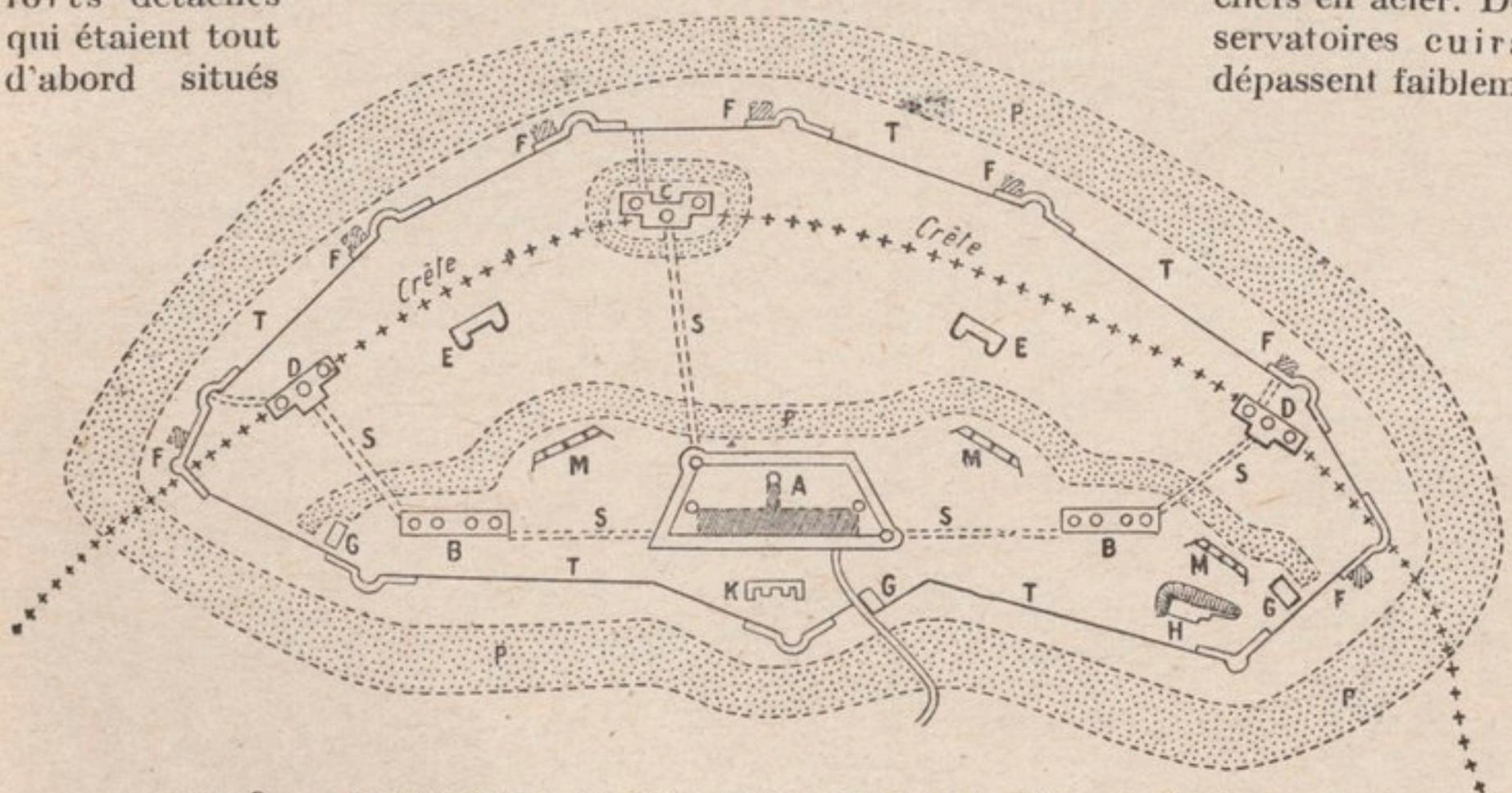


FIG. 6. — PLAN DE LA FORTERESSE TYPE, D'APRÈS LE GÉNÉRAL X...

A, *réduit comportant une caserne bétonnée, un observatoire et deux tourelles à mitrailleuses ;* B, *batteries cuirassées (4 tourelles logeant chacune un 155 court) ;* C, *groupe bétonné comportant l'observatoire du commandant et deux tourelles à mitrailleuses ;* D, *groupes bétonnés (une tourelle de 75 et deux observatoires) ;* E, *abris de combat ;* F, *emplacements bétonnés pour mitrailleuses portatives ;* G, *abris de combat défensifs ;* H, *casemate de Bourges ;* K, *batterie de mortiers de petit calibre à ciel ouvert ;* M, *tranchées à masque métallique ;* S, *tunnels de communication ;* T, *tranchées renforcées ;* P, *fils de fer.*

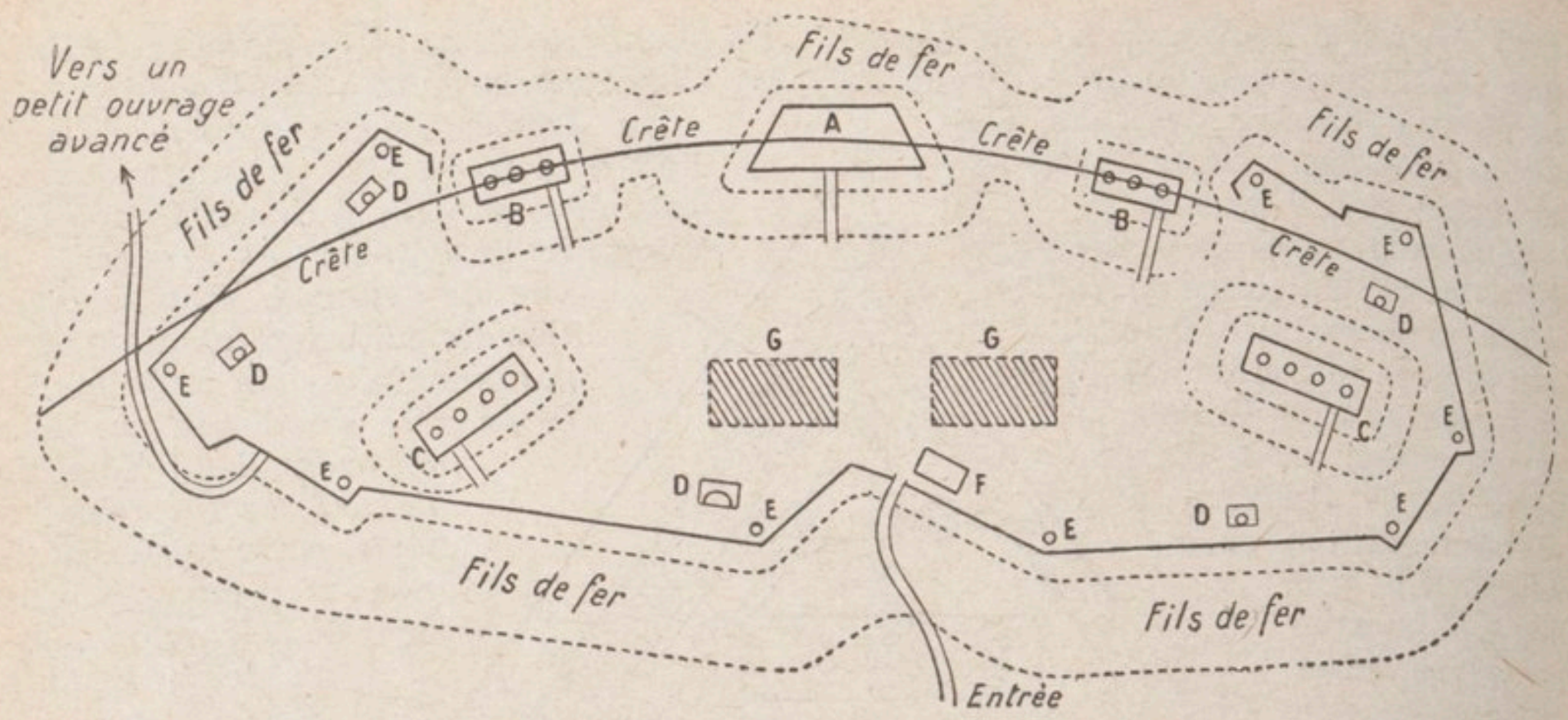


FIG. 7. — SCHEMA D'UNE « FESTE » ALLEMANDE DU SYSTÈME DÉFENSIF DE METZ

A, *Réduit avec fossés pour mitrailleuses et canons sous tourelles;* B, *batteries cuirassées pour canons longs;* C, *batteries cuirassées pour canons courts;* D, *abris de combat;* E, *coupoles transportables,* F, *corps de garde;* G, *baraques pour la garnison.*

parapet, permettant une surveillance continuelle. L'artillerie d'un fort peut comprendre : en ce qui concerne l'action à longue distance, des pièces de gros calibre à tir rapide; pour la défense à courte distance, des mitrailleuses et des canons de 75 sous tourelles à éclipse. Pour les flanquements des intervalles, on y dispose des mitrailleuses sous abri et des canons de 75 à tir rapide qui sont installés dans les casemates, dites casemates de Bourges, sur des pivots, casemates inventées par le général Laurent. Ces casemates sont en béton armé et doubles; l'ouverture du tir est de 45 degrés.

Les forts d'arrêt que l'on installe en dehors de la ligne de défense et qui sont des forts isolés, doivent se défendre eux-mêmes sans secours. C'est au cours de la guerre actuelle que certains de ces forts (les forts d'arrêt de Troyon, du camp des Romains et des Paroches) ont joué un rôle des plus importants.

Nous rappellerons que le fort de Troyon en particulier

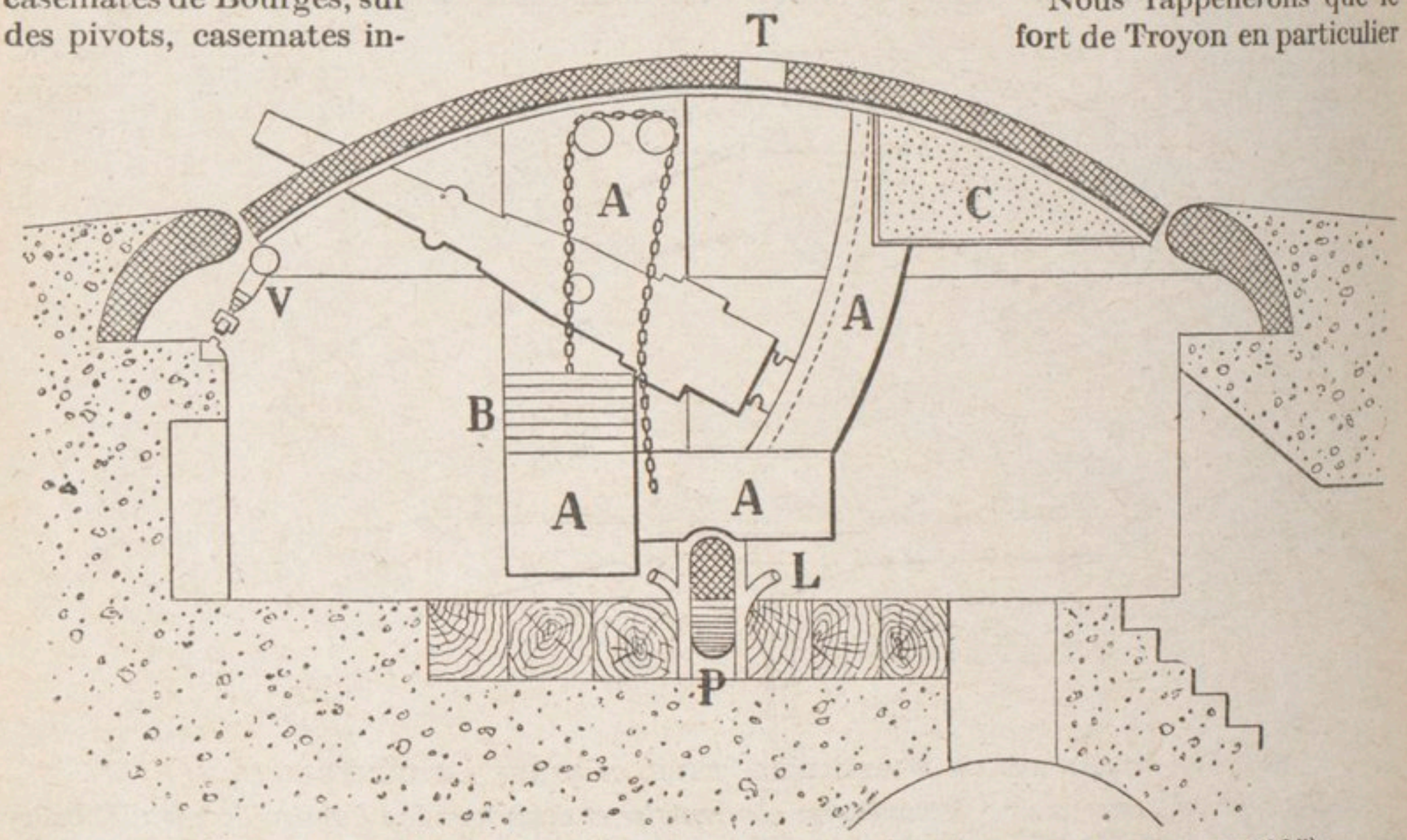
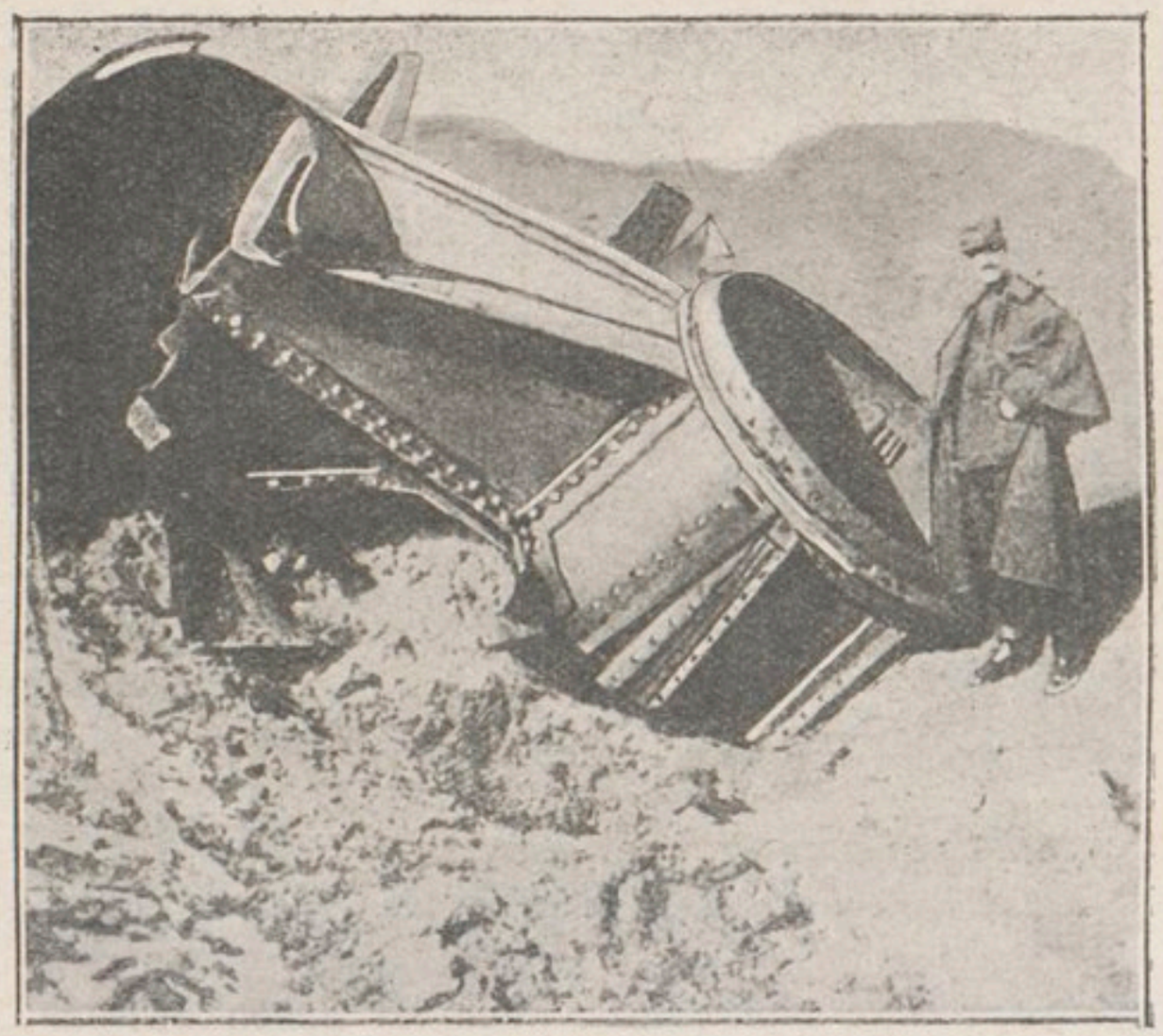


FIG. 8. — COUPOLE CUIRASSÉE TYPE GRUSON (MODÈLE CONSTRUIT EN 1885)

A, *bâti suspendu à la calotte et supportant le canon;* B, *contrepoids;* C, *caisse à sable servant de contrepoids à la calotte;* L, *leviers de rotation* P, *pivot;* T, *trou d'homme observateur permettant de passer la tête;* V, *verrou servant à fixer la coupole.*

a lutté pendant cinq jours, arrêtant, avec une garnison de 400 hommes, une armée allemande forte de 10.000 unités. Ces forts, munis de canons de gros ou moyen calibre, effectuent des tirs indirects au-dessus de l'horizon; de plus, l'armement destiné à la défense propre et rapprochée du fort consiste en canons à tir rapide, sous tourelles à éclipse, et en mitrailleuses.

Les forts d'arrêt allemands, qui sont entièrement cuirassés, ont la forme triangulaire. (Fig. 5bis).



TOURELLE DU FORT DE MANONVILLER (MEURTHE-ET-MOSELLE) ARRACHÉE PAR L'EXPLOSION DES OBUS ALLEMANDS

Comme l'indiquait, dans une intéressante étude, M. Dumas, ingénieur des arts et manufactures, un métal destiné à la fabrication des coupoles cuirassées ou des tourelles doit répondre à deux conditions importantes : il doit être résistant à la pénétration des balles et des obus, mais il doit résister également bien à la rupture. Ces deux conditions, dit M. Dumas, sont assez difficiles à remplir et à concilier car un métal, assez ductile pour n'être pas brisé sera facilement percé, tandis qu'un métal très dur et résistant à la pénétration des obus ou des balles résistera tout à fait insuffisamment au choc.

C'est aujourd'hui l'acier au nickel qui est généralement adopté pour la construction des tourelles dont sont munies les forteresses.

Les premières tourelles, que nous ne citerons que pour mémoire, étaient des tourelles sans éclipse. Introduites par le général Brialmont, elles firent leur apparition presque simultanément en France et en Allemagne, vers 1877.

Les tourelles du type Grüson et de St-Chamond (fig. 8 et 9), sont les modèles du genre; elles furent construites vers 1885.

Les tourelles à éclipse sont de différents types : il nous est difficile de donner des indications précises en cette période troublée, mais on nous permettra pourtant d'en dire quelques mots.

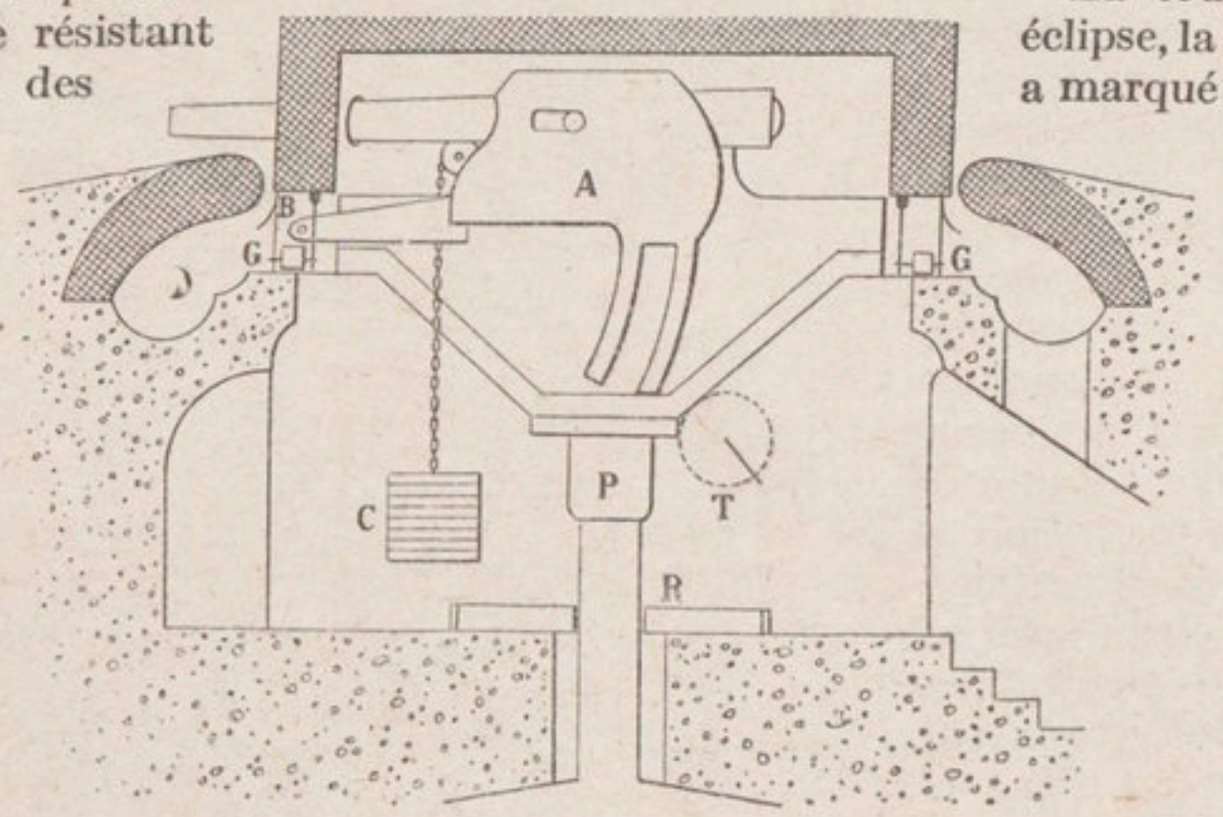


FIG. 9. — TOURELLE DE SAINT-CHAMOND (1885)

A, *affût;* C, *contrepoids;* G, *galets de roulement;* P, *pivot fonctionnant hydrauliquement;* R, *roue dentée pour la rotation;* T, *treuil.*

La tourelle Bussières à, éclipse, la première en date, a marqué une véritable révolution dans le remaniement des coupoles cuirassées. Elle pouvait, en effet, au moyen d'un piston hydraulique différentiel, s'éclipser de telle façon qu'immédiatement la salve tirée, la tourelle s'enfonçait dans un puits et que sa surface supérieure se mettait de niveau avec le massif de béton dans lequel elle était encastrée. Le mouvement pouvait être effectué en douze secondes. C'était une formidable

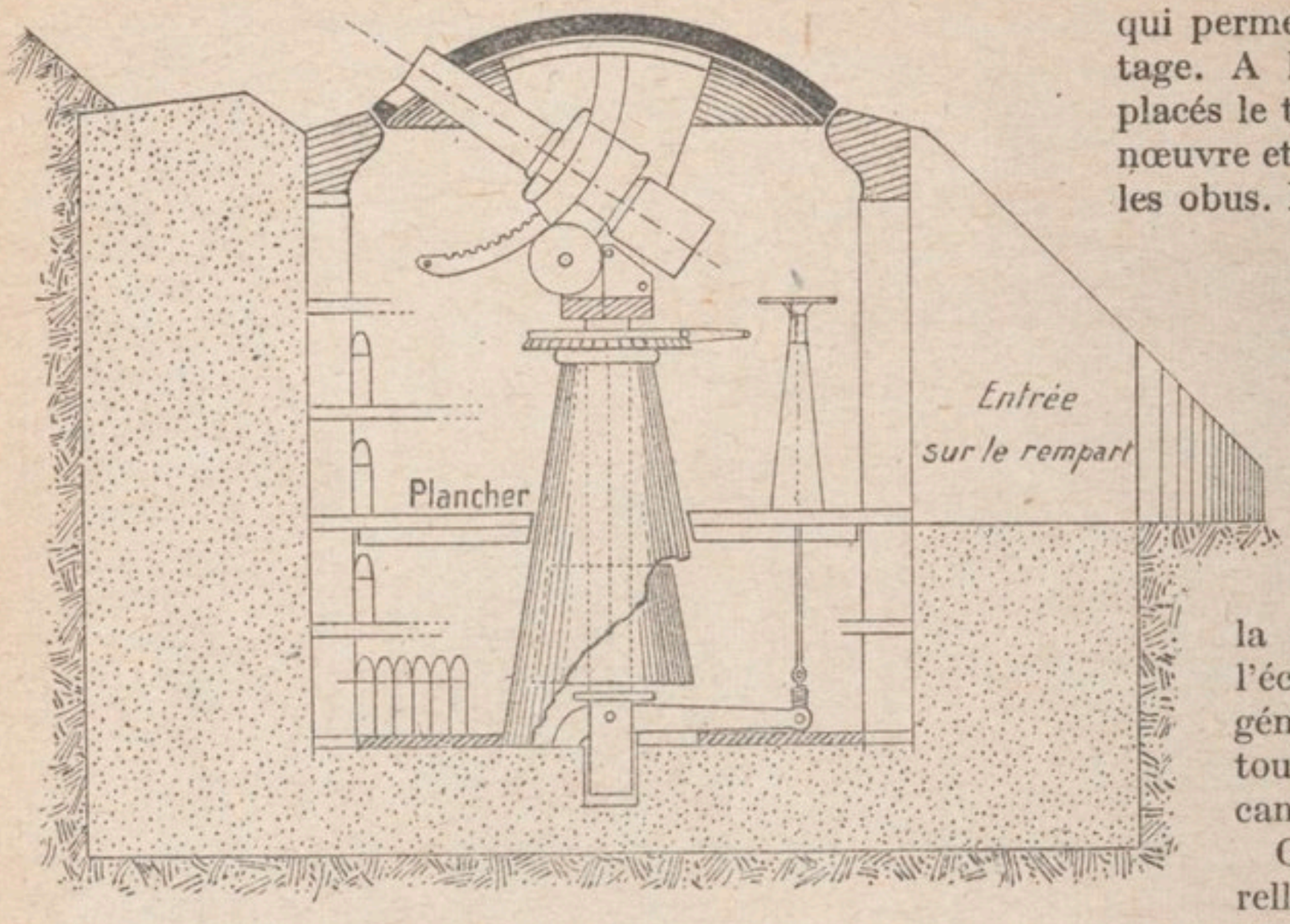


FIG. 10. — AFFUT CUIRASSÉ ALLEMAND, TYPE SCHUMANN (1886)
Cet affût est destiné aux obusiers de 120 à tir rapide.

avance que l'industrie française avait prise sur les Allemands chez qui les coupoles ou tourelles Schumann n'étaient destinées qu'à des canons revolvers ou à des canons de 12 centimètres (fig. 10) alors que les tourelles Bussières servent à abriter des pièces de 155 long.

La tourelle Galopin (fig. 11 et 12) est celle qui a présenté le maximum d'avantages sur tous les modèles mis en service. Elle comporte une coupole surbaissée en fer laminé, de 30 centimètres d'épaisseur, reposant sur une muraille verticale en acier de 40 centimètres d'épaisseur. La muraille est formée de quatre segments égaux assemblés « à feuillure » dont l'un porte deux embrasures munies chacune d'un obturateur. Afin d'assurer la protection des artilleurs contre la projection de tout fragment de métal qui pourrait se détacher sous l'influence du choc des projectiles, la paroi interne est doublée d'une tôle d'acier de 15 millimètres environ. La construction de cette tourelle comprend trois étages et un sous-sol ; l'étage supérieur est la chambre de tir ; au second, qui est traversé par le pivot de la tourelle, se trouve le levier de lancement et le volant de pointage en direction ainsi que le cercle gradué qui permet d'effectuer ce pointage. A l'étage inférieur sont placés le treuil servant à la manœuvre et le monte-charge pour les obus. Dans le sous-sol on a situé le contrepoids moteur et tous les appareils accessoires. Cette tourelle, qui pèse 250 tonnes, peut être manœuvrée par six hommes qui sont susceptibles d'assurer, en cinq secondes, la mise en batterie et l'éclipse. La tourelle du général Galopin est surtout employée au tir des canons de gros calibre.

On a imaginé une tourelle plus simple pour les petits canons et en particulier pour les canons de 75 millim. (fig. 13).

Il convient de donner quelques indications sur la tourelle oscillante du commandant Mougin (fig. 14).

Construite par les forges de Saint-Chamond, elle constitue un système à éclipse

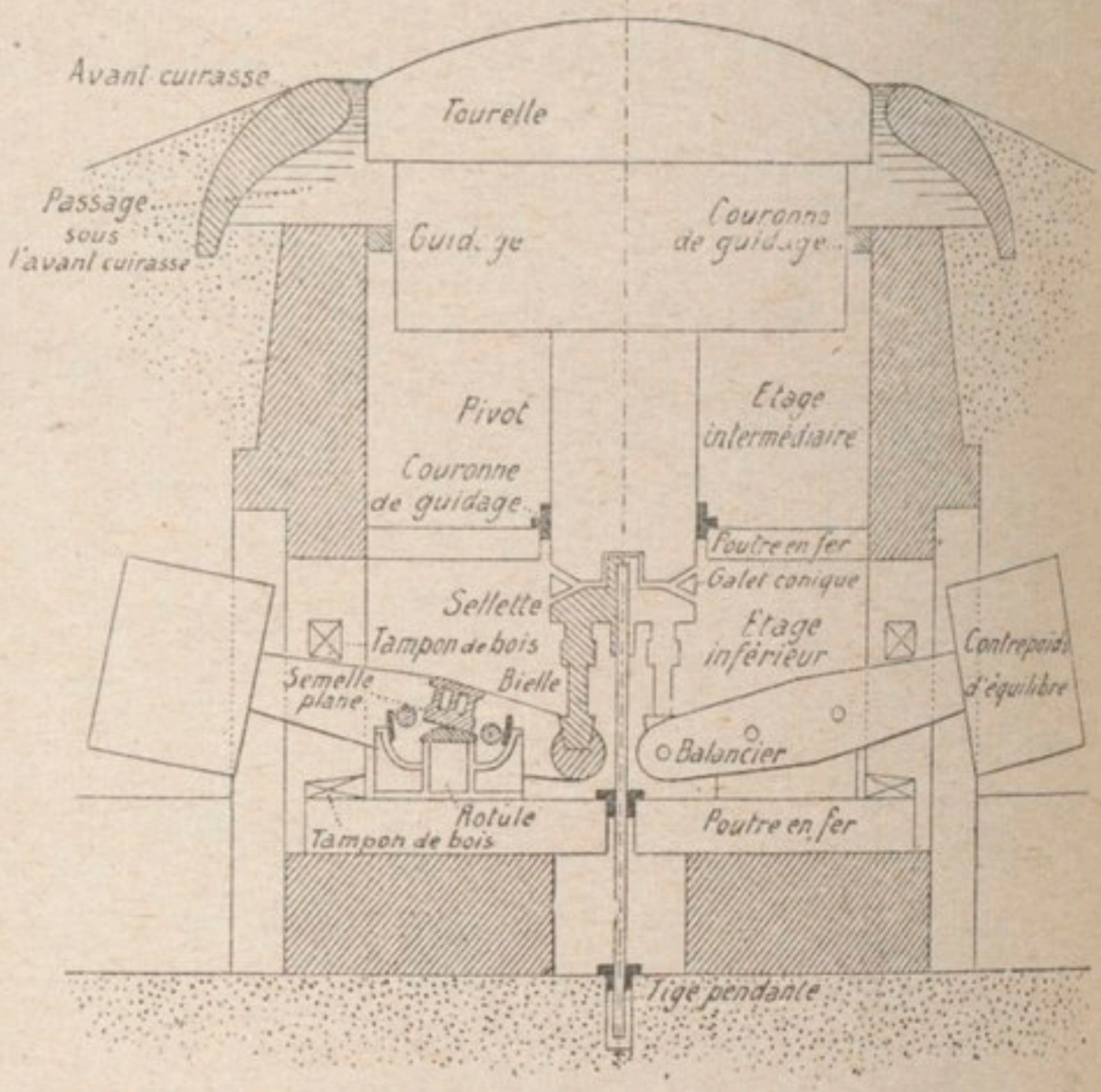
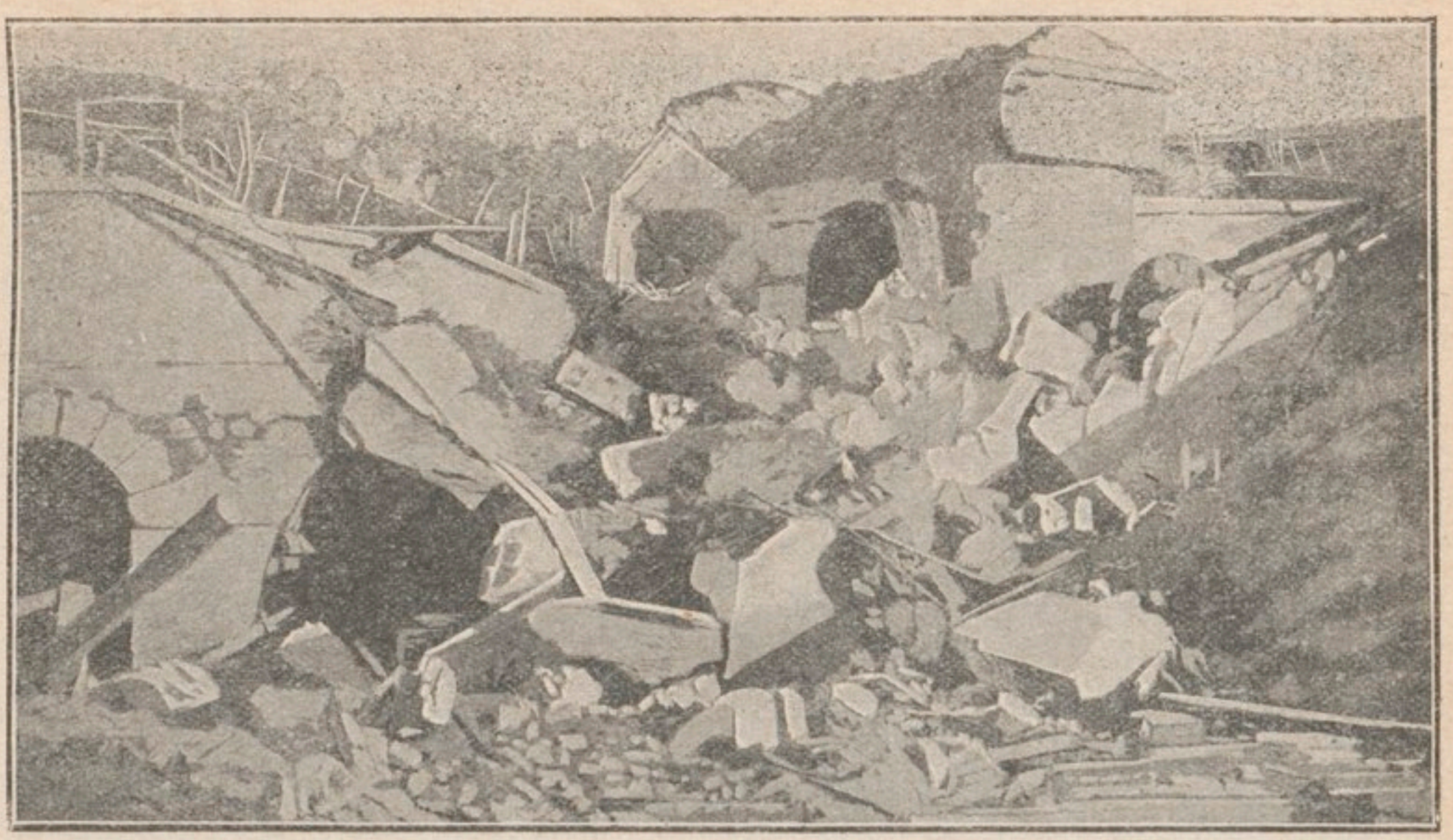


FIG. 11. — TOURELLE FRANÇAISE DU GÉNÉRAL GALOPIN
Ce dessin montre la disposition des appareils d'équilibre.

élégant et ingénieux. Nous devons dire que ce système est peu répandu, sauf en Roumanie. Son aspect extérieur ne change pas lors.



LE FORT N° 6 DE LA DÉFENSE DE PRZEMYSL APRÈS LE BOMBARDEMENT DES RUSSES

qu'elle passe de la position de l'éclipse à la position de combat, ou réciproquement. Il n'y a aucun mouvement de soulèvement qui permette de signaler à l'ennemi l'existence de l'appareil. Ce résultat a été obtenu en faisant osciller la cuirasse non plus suivant un axe vertical, mais suivant un axe horizontal. Autrement dit, cette coupole oscillante se déplace un peu à la manière de notre œil dans son orbite.

Il serait oiseux de passer en revue tous les engins analogues qui sont utilisés en pays étrangers, mais il nous paraît intéressant, pour terminer ce chapitre, de donner une rapide description de la tourelle allemande, du type Schumann (fig. 15).

Les coupoles cuirassées utilisées en Allemagne comportent en général une calotte en acier doux au nickel s'appuyant sur une avant-cuirasse en fonte dure, encastrée dans le béton même.

La tourelle Schumann, imaginée en 1886 et appelée par le major Schumann affût démontable à cuirasse, est formée d'une partie sphérique et d'une partie en forme de cylindre reposant, grâce à un étrier, sur un pivot qui est équilibré par un levier. Pendant le tir, la pièce peut pivoter autour de sa bouche; ce pivotage est assuré par un guidage constitué par des coulisseaux et par une tige courbée, guidée elle-même

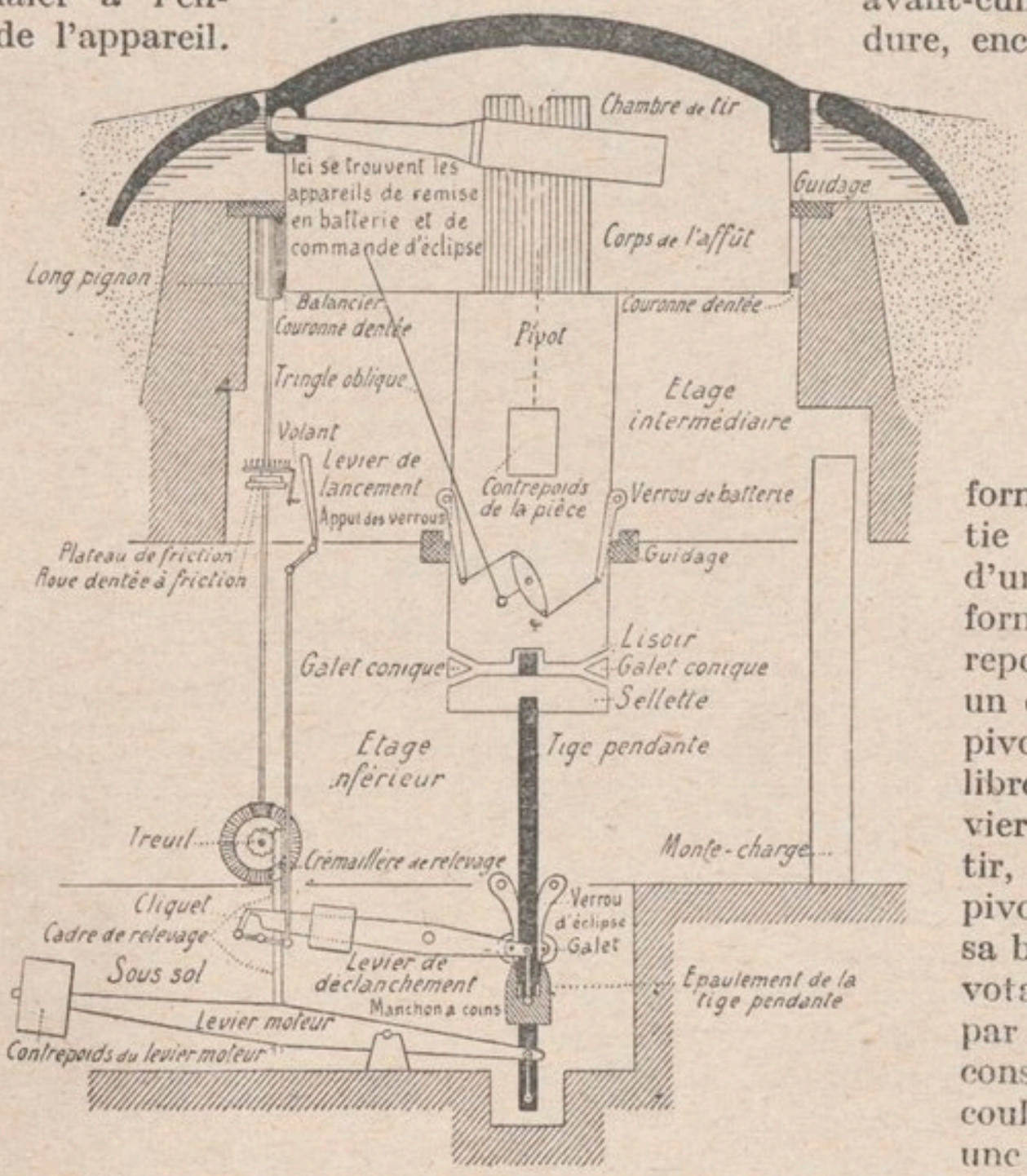


FIG. 12. — AUTRE ASPECT DE LA TOURELLE GALOPIN

par deux galets. Le mouvement d'éclipse se fait automatiquement et se trouve être de faible durée (trois secondes environ).

Nous dirons maintenant quelques mots sur la manière dont étaient constituées les forteresses belges dont la chute rapide a attiré l'attention sur cette question dès le début de la guerre actuelle. On sait que tout l'honneur de l'établissement des forts de la Meuse revient au général Brialmont.

Ces travaux de fortifications ont duré de 1888 à 1891.

Voici comment ont été effectuées les dispositions de ces ouvrages. Les forts détachés munis de pièces à grande portée, destinées à empêcher l'ennemi d'approcher, possèdent des fossés en ligne droite, des parapets d'infanterie bétonnés pour la plupart, des casernes en ciment et bétonnées. Les ouvrages ont une forme triangulaire. Cette forme a été adoptée parce qu'elle réduit au minimum le nombre des batteries destinées à flanquer les fossés. Chaque fossé est d'ailleurs battu par quatre canons montés sur des affûts à

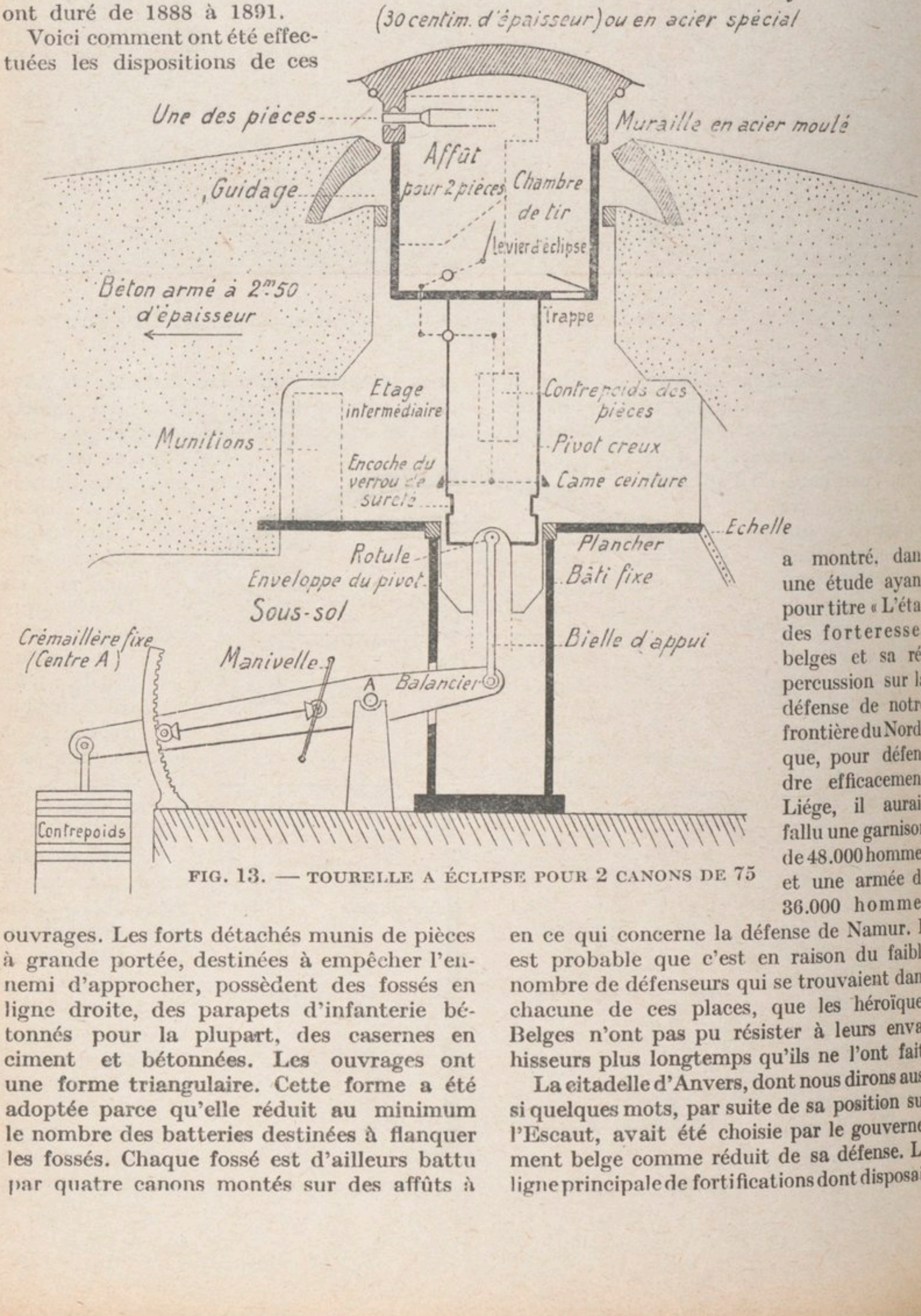
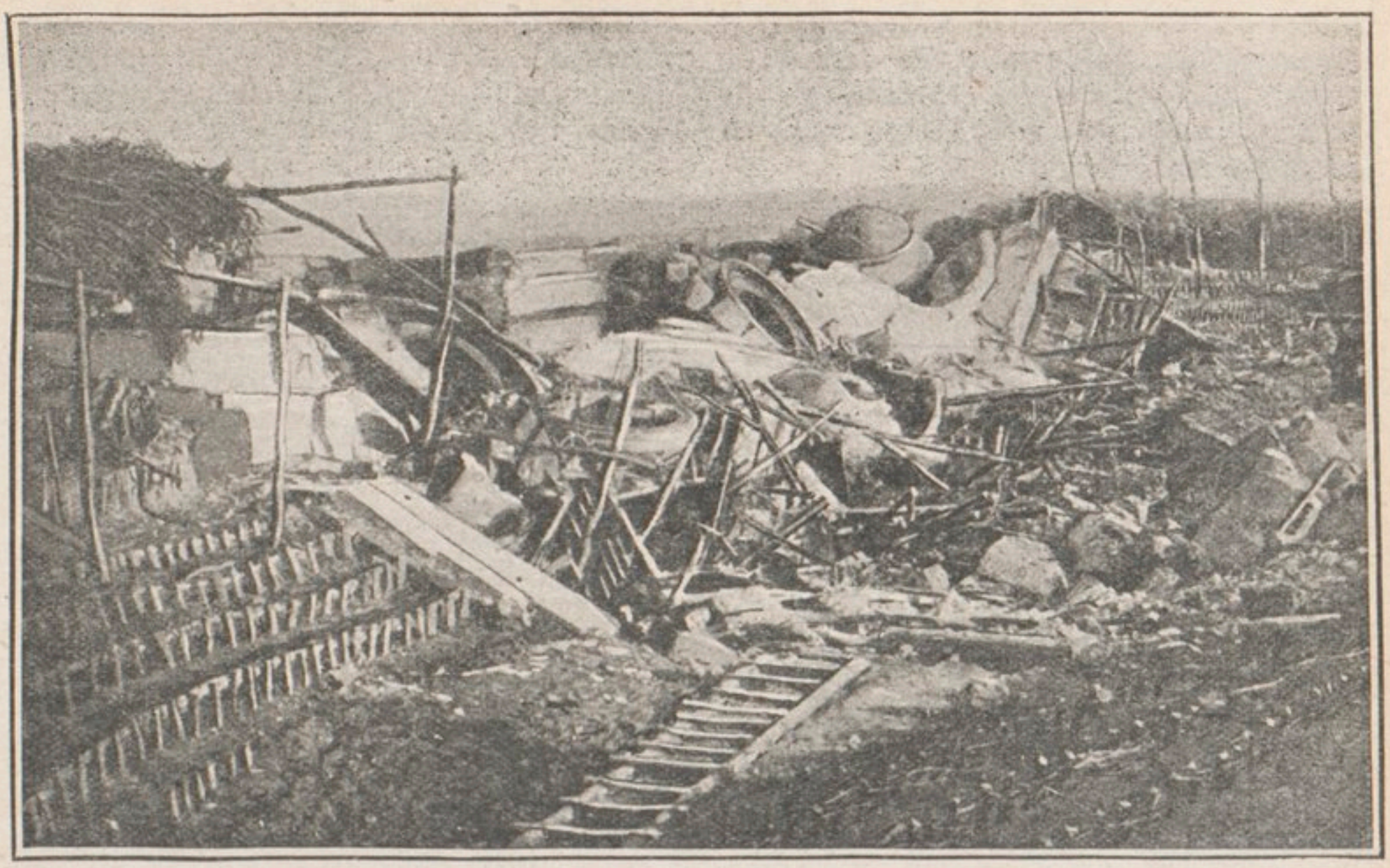


FIG. 13. — TOURELLE A ÉCLIPSE POUR 2 CANONS DE 75

embrasures encastrées dans les murs, etc L'armement des forts des secteurs d'attaque comprenait deux canons de 150, quatre canons de 120, un obusier de 210, deux obusiers de 120 et quatre canons de 57 à tir rapide. Celui des forts moins importants comprenait deux canons de 120, deux obusiers de 120, et huit canons de 57 à tir rapide. Il y a lieu de rappeler que le général Herment a montré, dans une étude ayant pour titre « L'état des forteresses belges et sa répercussion sur la défense de notre frontière du Nord» que, pour défendre efficacement Liége, il aurait fallu une garnison de 48.000 hommes et une armée de 36.000 hommes en ce qui concerne la défense de Namur. Il est probable que c'est en raison du faible nombre de défenseurs qui se trouvaient dans chacune de ces places, que les héroïques Belges n'ont pas pu résister à leurs envahisseurs plus longtemps qu'ils ne l'ont fait.

La citadelle d'Anvers, dont nous dirons aussi quelques mots, par suite de sa position sur l'Escaut, avait été choisie par le gouvernement belge comme réduit de sa défense. La ligne principale de fortifications dont disposait



AUTRE FORT DU CAMP RETRANCHÉ DE PRZEMYSL APRÈS LES RAFALES D'OBUS DE GROS CALIBRE

cette courageuse cité était disposée le long de la Nethe et du Rupel. On avait constitué, en somme, un vaste camp retranché qui avait une longueur de 38 kilomètres du sud au nord (de Waelhem à Blauwgaren), et de 31 kilomètres de l'est à l'ouest (de Brœchem à Heyndonck). La périphérie considérable de cette ligne de défense (108 kilomètres) nécessitait évidemment la présence d'une formidable garnison que nos héroïques alliés ne possédaient pas. Il est donc certain que là encore la faiblesse numérique de la garnison a été pour beaucoup dans la chute rapide de la forteresse.

On a invoqué, pour expliquer les désastres des forts de Liége, Namur, Anvers ou Maubeuge, la puissance exceptionnelle des engins employés par les Allemands au cours de la guerre actuelle et on n'a pas manqué de dire : si nos ennemis n'avaient pas eu des 305 et des 420, toutes ces forteresses, dont quelques-unes étaient de construction récente, auraient parfaitement pu résister aux assiégeants.

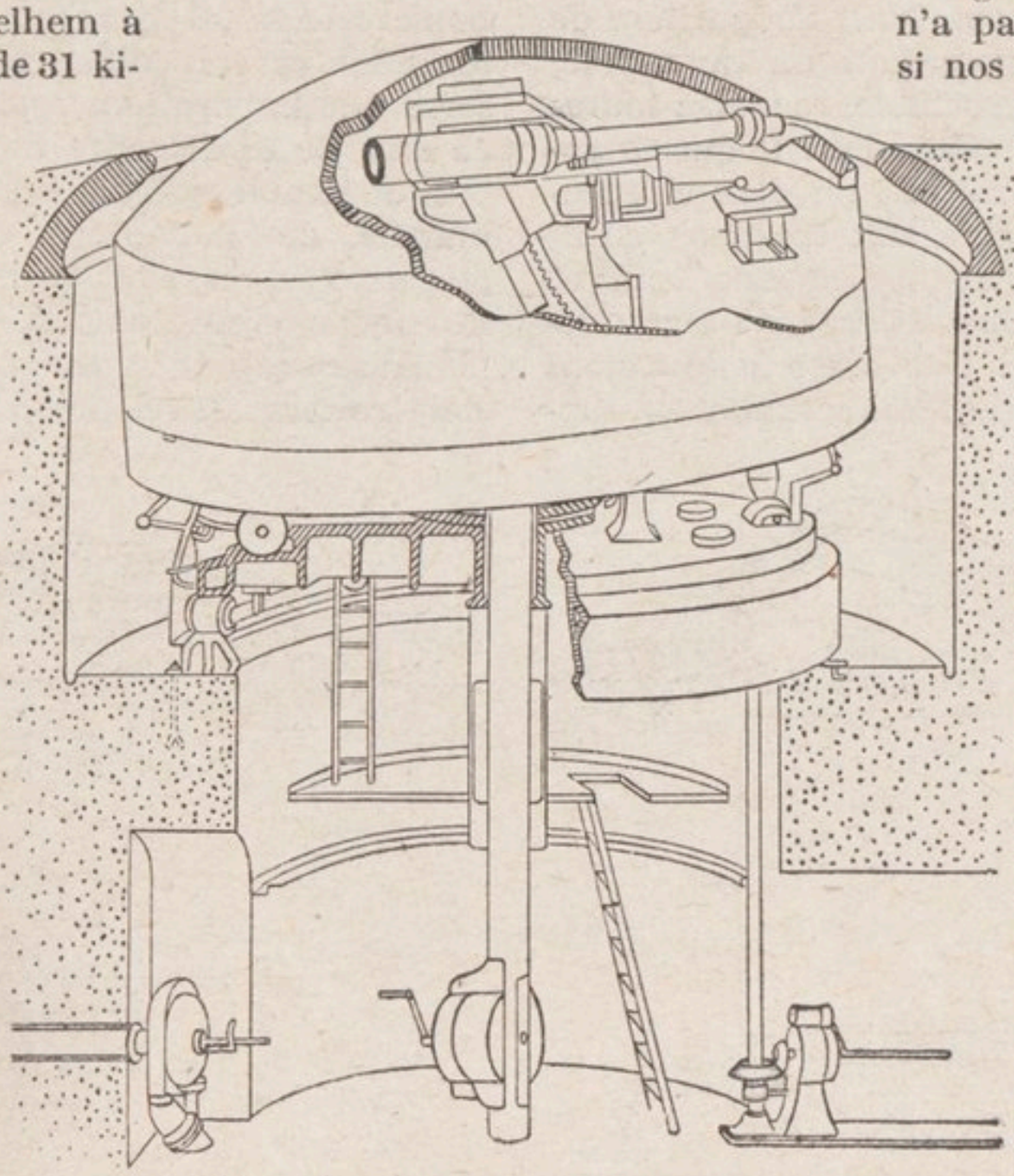


FIG. 14. — TOURELLE OSCILLANTE MOUGIN

En réalité, ce ne sont point les véritables causes de la chute de ces puissants ouvrages fortifiés.

Un canon de siège, jusqu'à ces dernières années, ne pouvait entrer rapidement en action, car il fallait établir au préalable une plate-forme

en bois ou en toute autre matière pour le supporter. On avait alors le temps de prévenir les forteresses, et l'artillerie de place, informée, pouvait aussitôt entrer en action et empêcher, par son tir, les assaillants de mettre leurs pièces en batterie. L'emploi d'obus contenant de grandes quantités d'explosifs n'était pas même fait pour inquiéter outre mesure les défenseurs d'une place forte: ces obus avaient beau tomber dru comme grêle, ils ne pouvaient tomber ainsi qu'autant que les assiégeants avaient établi de nombreuses batteries approvisionnées convenablement. Le canon de place devait et pouvait, dans ces conditions, retarder pour ainsi dire indéfiniment la mise en place de ces batteries. Mais l'apparition de l'artillerie lourde possédant un tir rapide, et facilement transportable, renversa toutes ces prévisions. En effet, dans la guerre actuelle, les transports ont pu être efficacement simplifiés grâce aux tracteurs automobiles. D'autre part, grâce aux freins et aux systèmes de roues utilisés, on a grandement facilité le tir. Une batterie de canons de siège peut aujourd'hui aisément se rapprocher d'une place forte par des cheminements défilés, s'installer en moins d'un quart d'heure et ouvrir le feu très rapidement sur le but choisi. Il en résulte qu'avant même que le défenseur ait eu le temps de repérer l'emplacement des batteries assiégeantes, celles-ci auront pu inonder de projectiles tout ouvrage de place, détruisant ainsi les voûtes, les couvrements en béton, les cuirassements, rendant les locaux mêmes inhabitables en raison des gaz délétères que répand, toute explosion dans les couloirs ou réduits aussi étroits que ceux des forteresses modernes les mieux aménagées.

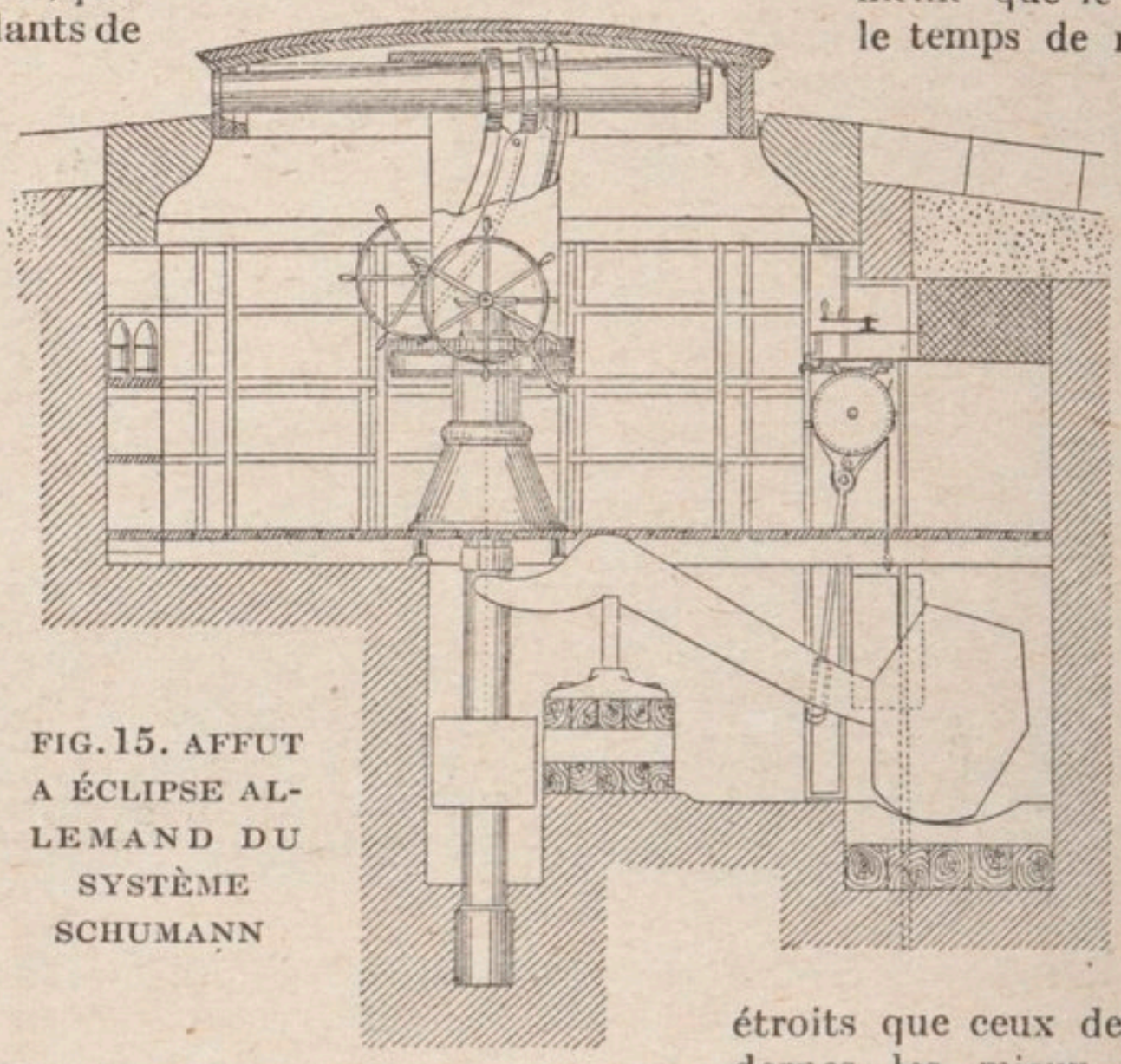
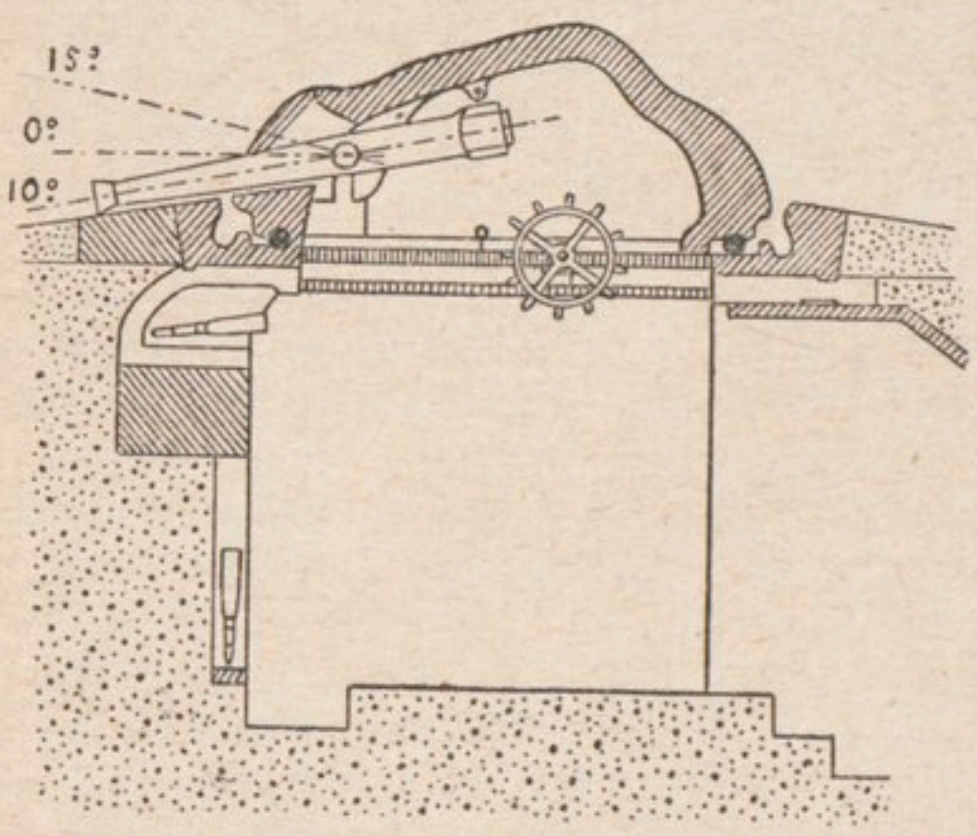


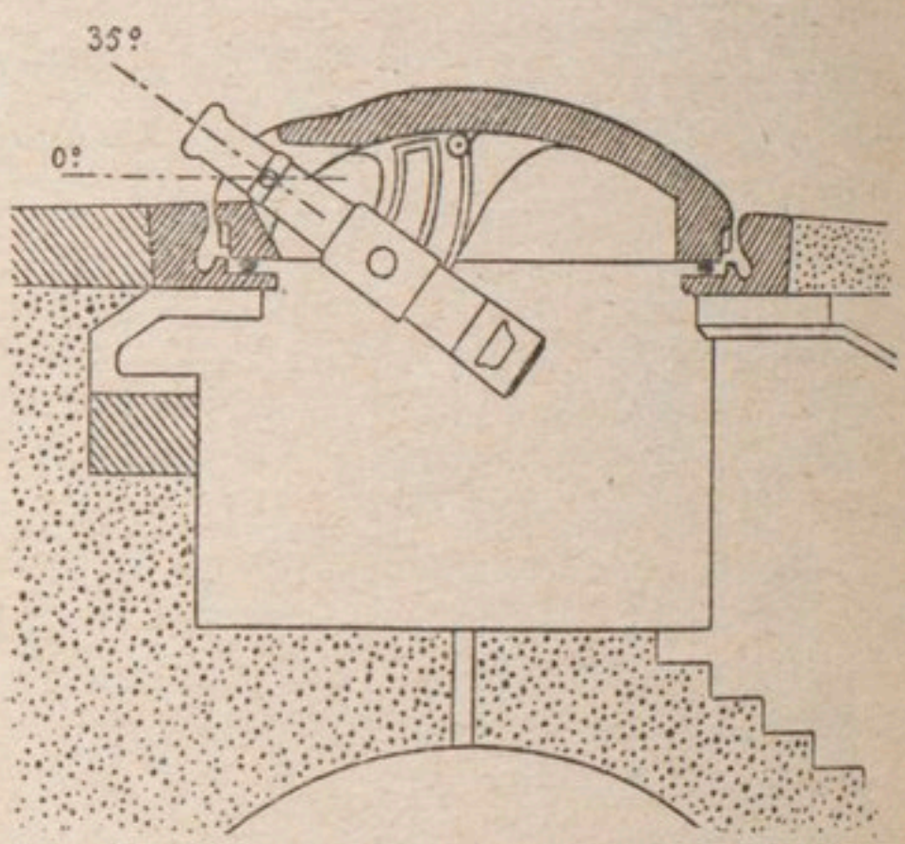
FIG. 15. AFFUT A ÉCLIPSE ALLEMAND DU SYSTÈME SCHUMANN

Il suffit d'ailleurs de penser, toutes questions de dimensions de projectiles mises à part, que ceux-ci crèvent les casemates, bouleversent les parapets, démolissent les tourelles et les cuirassements blindés, de sorte que la garnison, asphyxiée, n'est plus en état de se défendre efficacement.

Il ne semble guère y avoir qu'un cas où la marche de l'infanterie ennemie pourrait être arrêtée, ce serait celui où le tir efficace des forts voisins porterait secours à leurs similaires attaqués par un bombardement des troupes assaillantes, s'ils ne sont pas,



TOURELLE AUTRICHIENNE POUR CANON DE 77

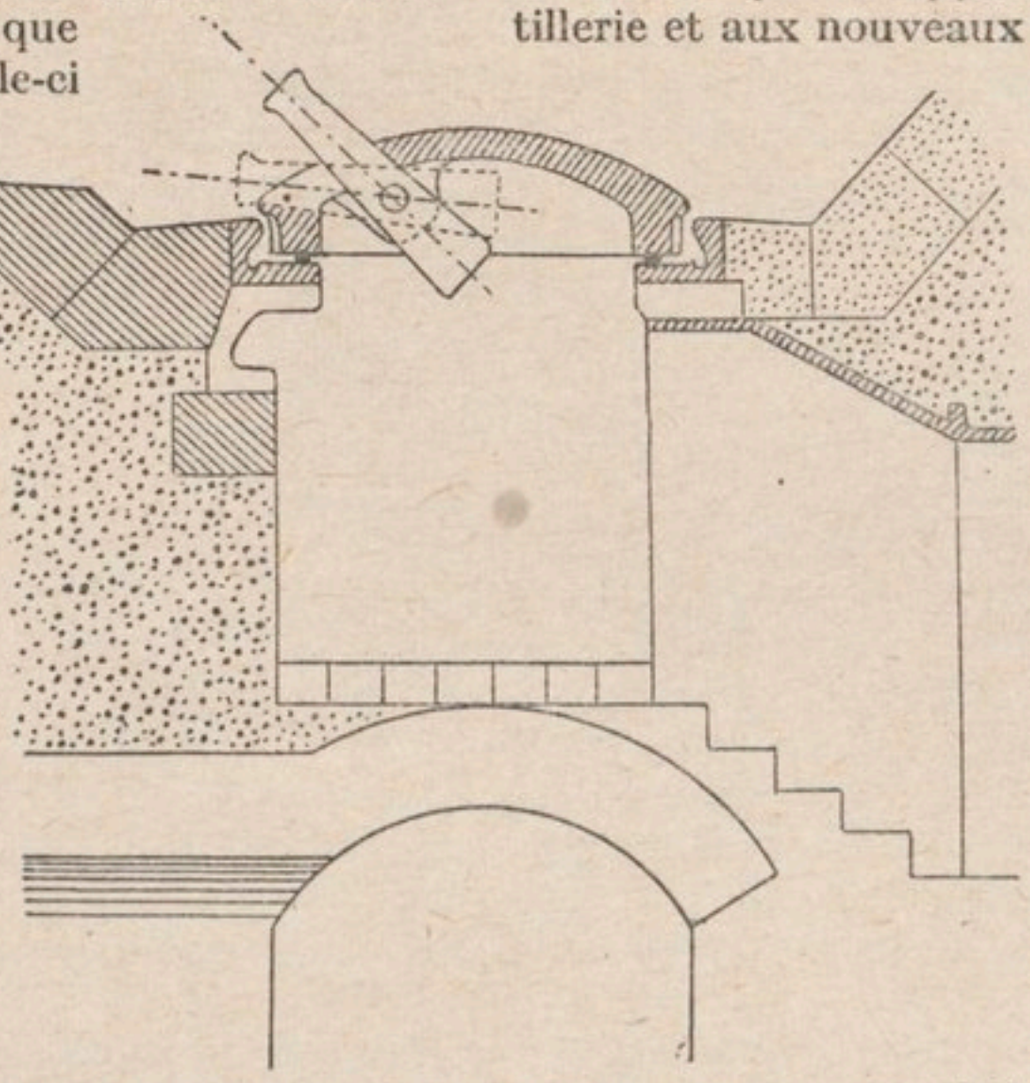


TOURELLE AUTRICHIENNE POUR PIÈCE DE 120

bien entendu, attaqués en même temps. Il semble donc que le salut d'une forteresse ne peut être espéré que dans sa garnison, si celle-ci est soigneusement cachée ou dissimulée dans des lignes de tranchées établies dans les intervalles des forts ou encore en utilisant activement des batteries qui seront aussi mobiles que celles employées par les assaillants.

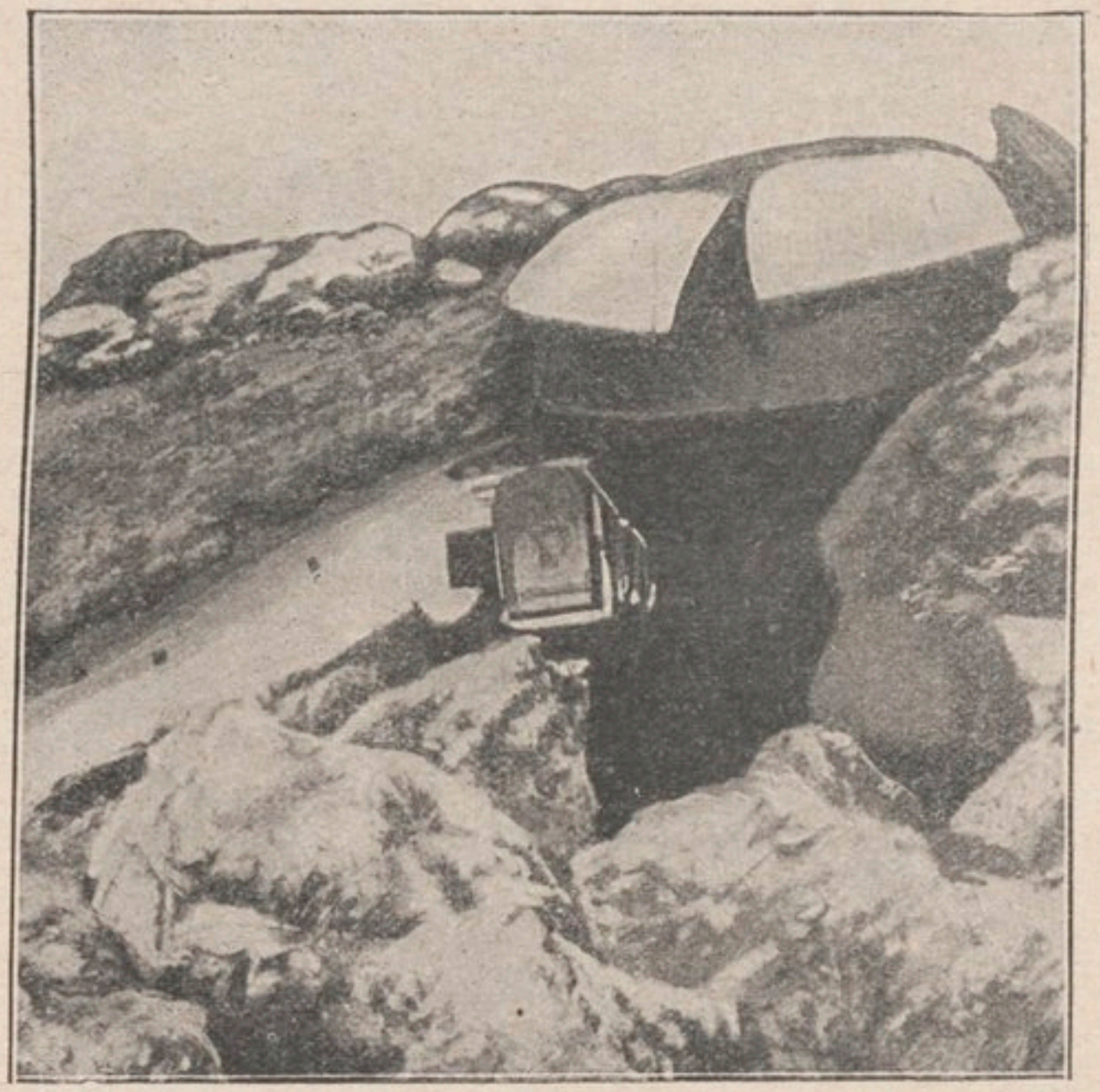
Si les défenseurs ont pu organiser avec grand soin, à l'avance, des tranchées pour l'infanterie et des abris convenablement dissimulés pour l'artillerie, si des cheminements bien défilés des vues de l'attaque ont pu être également établis, les assiégés pourront transporter rapidement des pièces d'artillerie d'un abri à un autre abri, et pendant ce temps-là les assaillants, qui connaissent toujours les plans officiels des forteresses, se fatigueront à tirer sur des parties inoccupées de l'ouvrage.

Ainsi donc, il semble bien que la guerre actuelle aura démontré que la seule tactique possible pour pouvoir tirer partie des forteresses est d'adopter pour celles-ci « l'ordre dispersé », comme cela a été fait pour les troupes en rase campagne. Dans l'état actuel de la défense des places et des cuirassements ou blindages qui les fortifient, la victoire paraît appartenir à la grosse artillerie et aux nouveaux projectiles. Avec les tirs de plus en plus justes que l'on peut effectuer, avec les repérages exacts dont les avions nous ont dotés, il est devenu facile de faire tomber dans un petit espace autant de projectiles que l'on désire. Aucune défense bétonnée ou cuirassement métallique quelconque n'est capable de résister à une pareille avalanche de mitraille.



TOURELLE AUTRICHIENNE POUR MORTIER DE 150

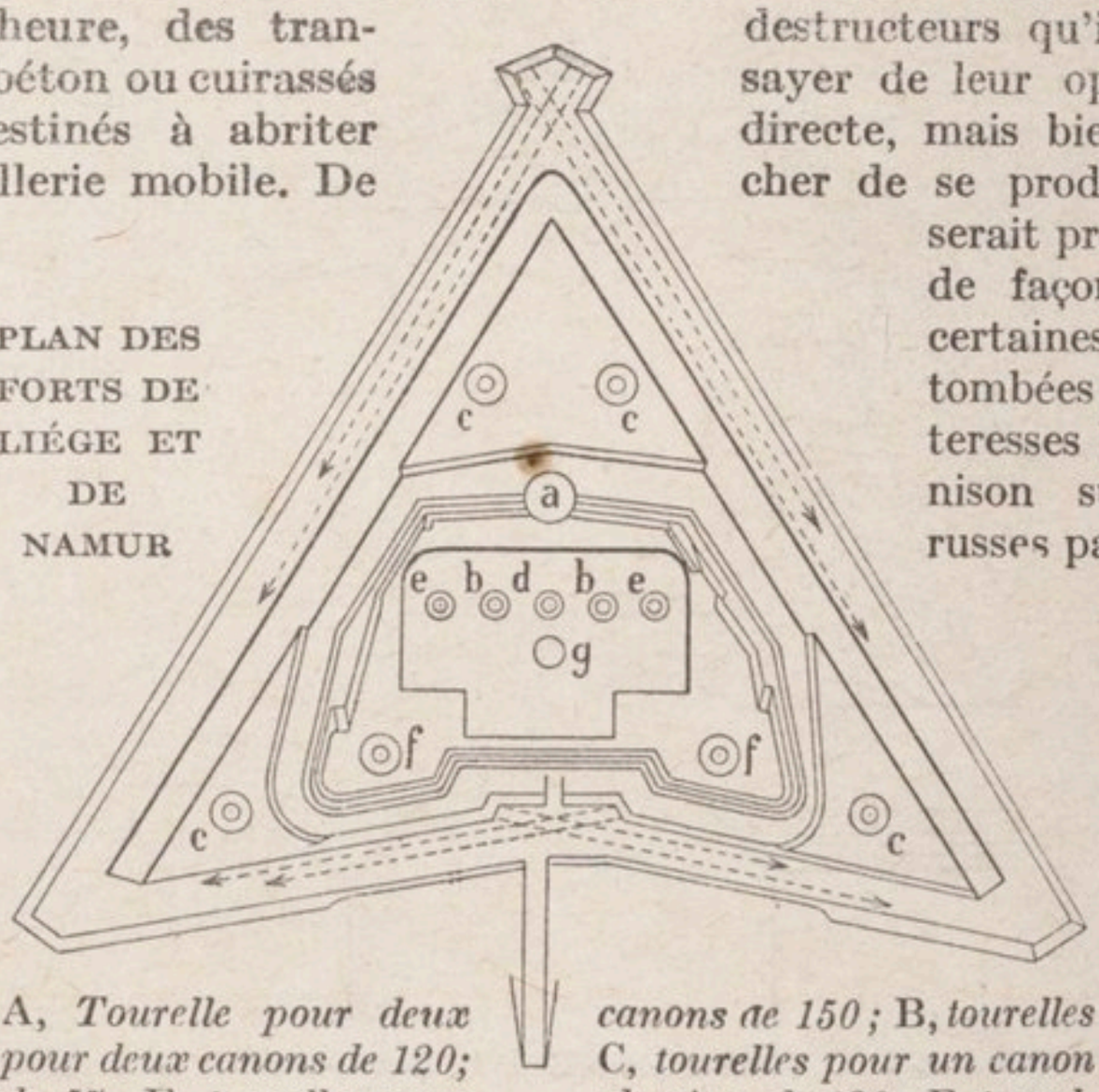
L'effort de la défense d'une place de guerre doit donc se porter à empêcher, à tout prix, la mise en batteries de pareilles pièces. Il faudrait disposer non pas d'une simple garnison de fort, mais bien plutôt d'une véritable armée. Il faudrait, de plus, que cette armée possédât à son tour des points d'appui pour les différentes armes qui la composent et en particulier pour l'artillerie mobile, dont elle devra pouvoir faire un usage intensif.



ASPECT D'UNE TOURELLE DU FORT DE FLÉRON (CAMP RETRANCHÉ DE LIÉGE) APRÈS LA CHUTE DE CET OUVRAGE

La seule différence qui subsistera entre un siège et une bataille, comme celles que nous voyons se livrer en Europe depuis bientôt un an et demi, c'est que l'emplacement de la lutte se trouve imposé, dans un siège, par la nécessité de posséder un centre

de voies ferrées important ou des voies de communications. Il sera, de plus, nécessaire que l'on ait organisé à volonté, comme nous le disions tout à l'heure, des tranchées, des abris en béton ou cuirassés assez nombreux destinés à abriter l'infanterie et l'artillerie mobile. De plus, il y aura lieu de veiller avec soin à l'emplacement de ces abris subsidiaires afin que les troupes chargées de la défense mobile de la forteresse assiégée ne soient pas prises entre deux feux. Il faudra, par conséquent, comme l'expliquait dernièrement un tacticien remarquable, que ce lieu de bataille offre un champ de 10 kilomètres dans tous les sens. Par suite, si le centre du fort assiégé doit être soustrait à tout bombardement, c'est bien au moins à 10 kilomètres de ce fort que toutes les défenses mobiles et abris qui lui sont destinés devront être installés. Il faut donc même aller jusqu'à envisager, dans certains cas, une périphérie de 32 ou 64 kilomètres. Ce sont donc, nous le répétons encore, de véritables armées qui auront alors à défendre une place forte et non une simple garnison.

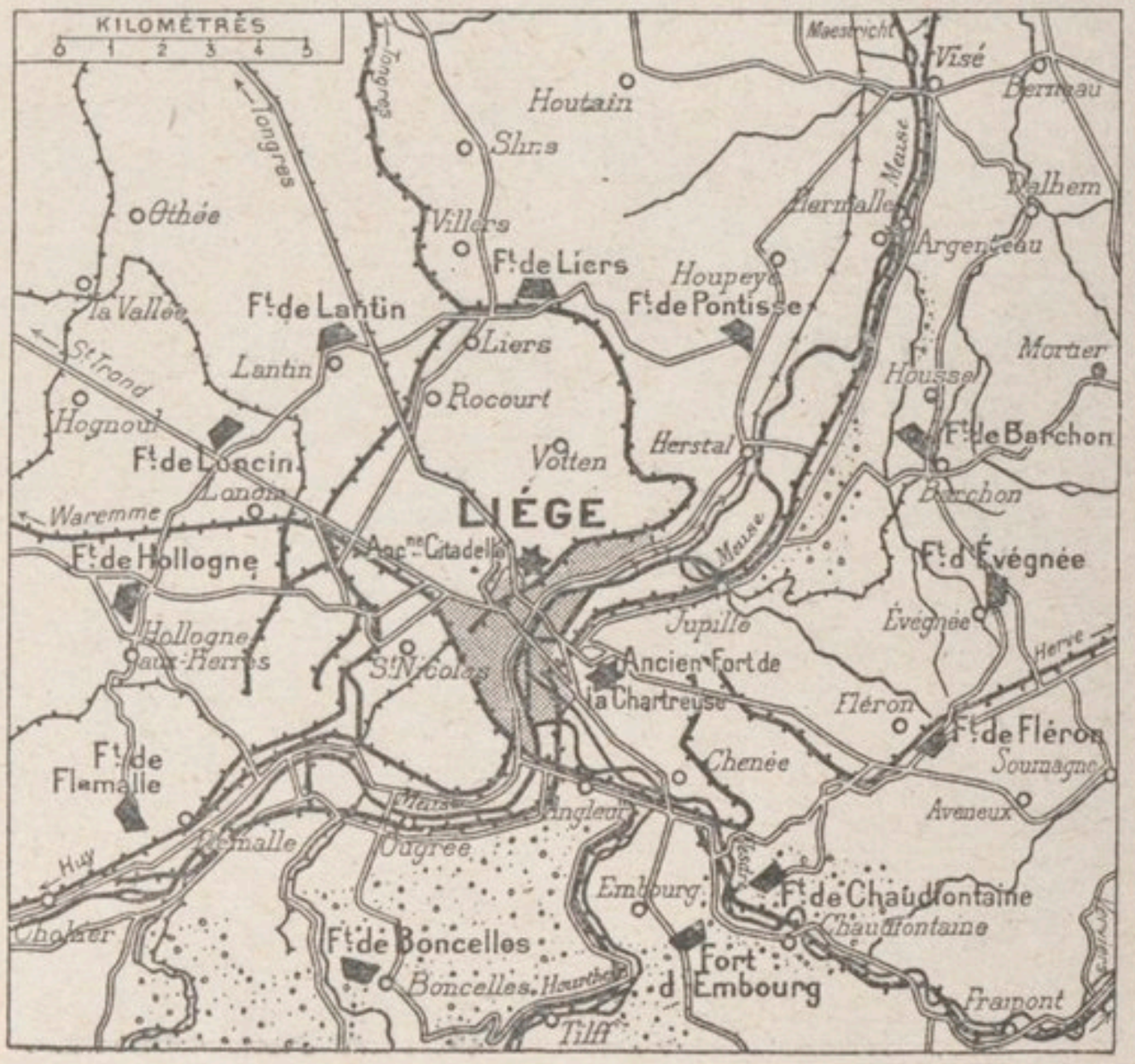


PLAN DES FORTS DE LIÉGE ET DE NAMUR

A, *Tourelle pour deux canons de 150;* B, *tourelles pour deux canons de 120;* C, *tourelles pour un canon de 57;* E, *tourelles pour obusiers de 120;* F, *tourelles pour chacune un mortier de 210;* G, *phare.* — *L'armement comporte, en outre, un obusier de 210.*

La guerre présente aura surtout mis au jour l'importance de la défense passagère ou semi-permanente dont les armées françaises et ennemies font un usage quotidien. D'autre part, la même campagne aura montré que les tirs de l'artillerie moderne sont tellement précis et destructeurs qu'il faut non pas essayer de leur opposer une défense directe, mais bien plutôt les empêcher de se produire. Cependant, il serait prématuré de conclure de façon définitive, car si certaines forteresses sont tombées rapidement (les forteresses belges faute de garnison suffisante, les forts russes par manque de munitions) ou bien ont été abandonnées comme non défendables, il faut reconnaître que les efforts des Allemands contre certaines de nos places fortes de l'Est (Verdun en particulier) ont échoué très piteusement.

Des tacticiens très connus ont démontré, en particulier, que si la garnison qui occupait la place d'Anvers avait été suffisante, elle aurait pu empêcher la mise en batterie et le réglage du tir des pièces allemandes, si puissantes eussent-elles été. Par conséquent, il est peut-être plus prudent de ne pas condamner définitivement les fortifications permanentes, tant qu'on ne connaîtra pas par le détail les conditions dans lesquelles sont tombées celles dont on a à déplorer la perte.



ENSEMBLE DU SYSTÈME DÉFENSIF DE LIÉGE

Les petits-fils de Vauban auraient donc tort de s'abandonner au découragement.

Lieutenant-Colonel DESBORDES.

UN MOYEN DE PHOTOGRAPHIER LES PROJECTILES EN PLEIN VOL

Par André CROBER

INGÉNIEUR

La recherche de certaines données balistiques, telles que, par exemple, la vitesse des projectiles d'armes à feu aux différents stades de leurs trajectoires, l'influence du rayage sur les balles et les obus, etc., ont conduit à des méthodes de mesure et d'investigation extrêmement délicates. Parmi ces méthodes, il en est une, plus récente, qui offre l'avantage de placer sous les yeux de l'expérimentateur les mouvements mêmes du projectile, ceux des mécanismes à répétition des armes automatiques. etc... et peut s'appliquer tout aussi bien à l'étude des mouvements mécaniques que notre œil ne peut distinguer tant la vitesse avec laquelle ils se produisent est considérable.

Cette méthode consiste à photographier le projectile ou le mouvement en pleine action. On conçoit, à première vue, que nous sommes là en présence d'un problème que les procédés de la photographie ordinaire, tels que nous les pratiquons pour fixer sur la plaque un paysage ou un portrait, ne permettent pas de résoudre. On ne peut, en effet, songer à réaliser un dispositif mécanique qui permette de démasquer un objectif photographique pendant un temps de pose assez court pour saisir sur une plaque ultra sensible l'image précise et proportionnée d'un objet animé d'un mouvement aussi rapide que l'est, par exemple, un projectile à la sortie d'un canon.

S'il est possible d'obtenir avec certains appareils du commerce, des instantanés au 1/20.000e de seconde, cette vitesse d'obturation est encore trop considérable pour photographier certains mouvements. Lorsque, par exemple, une roue de 50 centimètres de circonférence tourne à raison de 12.000 révolutions par minute, un point de sa circonférence parcourt dans l'espace 5 millimètres en 1/20.000e de seconde. Si le temps de pose a cette valeur pour durée, et si la roue est photographiée sous une réduction de moitié, la représentation d'un point de sa circonférence s'inscrit sur la plaque suivant une courbe de 2 m/m 5 de développement. De même, si un projectile se déplace à raison de 900 mètres à la seconde et est photographié au dixième de ses dimensions réelles, la définition d'un point quelconque de sa surface, dans le sens de la longueur, est de 4 m/m 5 sur la plaque puisque, durant le temps de pose considéré, le projectile se déplace de 45 millimètres. L'image révèle donc sur le cliché une traînée nébuleuse sans contours nettement définis et non l'image réduite mais proportionnée du projectile.

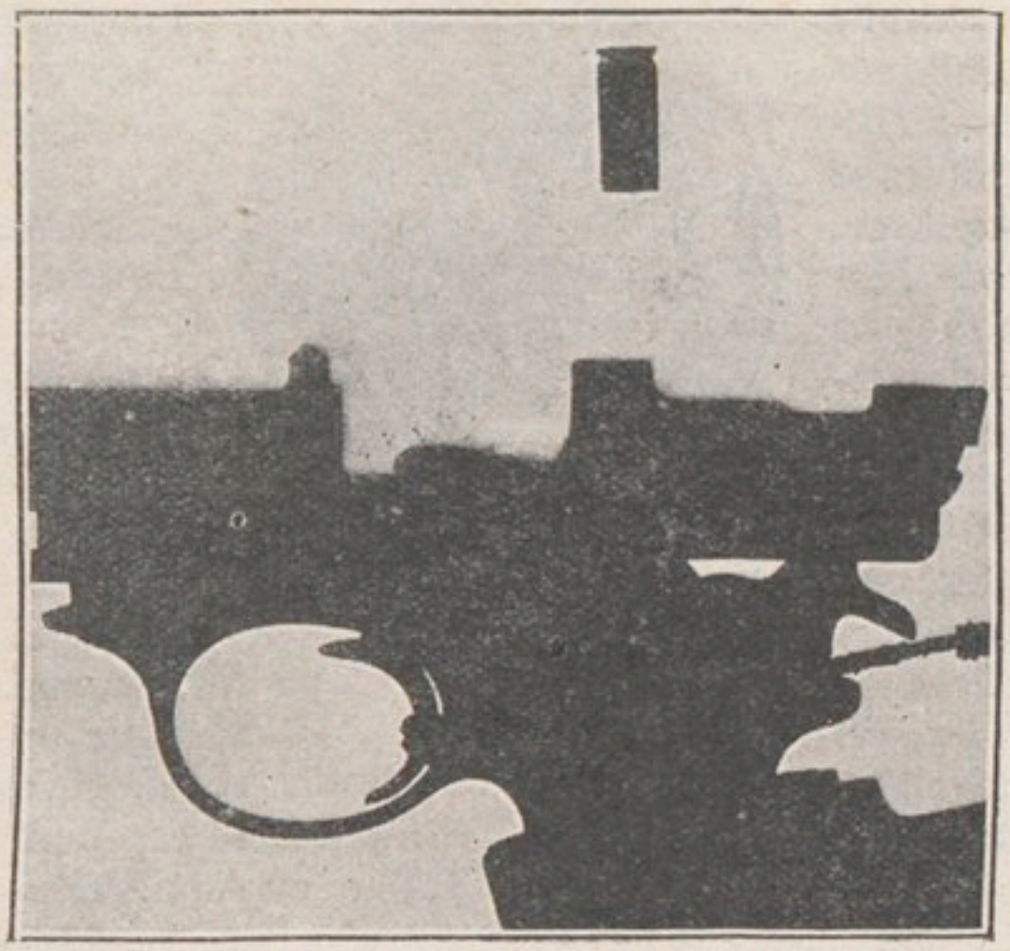


FIG. 1. — SILHOUETTE PHOTOGRAPHIÉE D'UN PISTOLET AUTOMATIQUE PEU APRÈS LE DÉPART DU COUP ET AU MOMENT PRÉCIS OU LA DOUILLE VIDE EST REJETÉE PAR LE MÉCANISME ÉJECTEUR

Mais, supposons qu'au lieu d'opérer à la lumière du jour, nous photographions l'objet animé d'un mouvement ultra rapide, une balle de revolver par exemple, dans une chambre noire à l'intérieur de laquelle nous saurions produire, au moment précis où le projectile passerait devant l'objectif dé-

masqué, un éclairage intense mais extrêmement fugace, c'est-à-dire d'un ordre de durée du millionième de seconde. La balle, c'est évident, laissera sur le cliché une image beaucoup plus précise et plus exacte qu'avec le plus rapide instantané.

Si, en effet, nous reprenons, dans ces conditions nouvelles, le cas d'un projectile animé d'une vitesse de 900 mètres à la seconde, nous constatons qu'un point de sa surface s'inscrira sur la plaque sensible par un trait de 9/100e de millimètre, puisque la balle, photographiée au dixième de ses dimensions, aura parcouru le temps de pose. C'est déjà bien, mais ce n'est pas suffisant pour obtenir une image rigoureusement proportionnée, d'où cette conclusion que la durée de l'éclairage doit être réduite davantage. Or, un moyen s'offre de réaliser une illumination à peu près aussi rapide qu'on le désire; c'est la lumière de l'étincelle électrique éclatant entre deux électrodes et dont on a pu, par diverses méthodes, mesurer la durée qui varie du tiers au dixième de millionième de seconde. Nous voilà loin du 1/1000e de seconde suffisant pour aborder la photographie des automobiles et des trains en marche, des oiseaux dans l'espace ou des aéroplanes en plein vol.

Il tombe sous le sens que le moyen d'obtenir une photographie par la lumière d'une étincelle est évidemment similaire à celui qui est employé pour photographier une décharge électrique dans l'obscurité, un éclair dans la nuit, par exemple : l'objectif est démasqué tout le temps qu'on veut, la plaque ne pouvant être impressionnée que pendant la durée fugitive de la lumière de l'étincelle (il s'agit, bien entendu, d'une nuit sans lune ni étoiles).

Ce fut le professeur E. Mach qui eut le premier l'idée de photographier les mouvements ultra rapides à l'aide de la lumière de l'étincelle électrique. Il conçut (1887), en collaboration avec P. Salcher et L. Mach, une méthode qui lui permit d'obtenir non pas à proprement parler des photographies, mais des silhouettes photographiées des objets en mouvement. Il concentrait, au moyen d'un miroir concave, la lumière d'une décharge électrique par étincelle au fond d'une chambre noire; l'objet, qui s'interposait entre cet écran éclairé et l'objectif, se détachait ainsi en noir sur fond blanc et impressionnait la plaque sous la forme d'une silhouette aux contours précis, bien qu'étirée un peu en longueur, en raison de la durée trop grande encore du temps de pose (ce défaut subsistera toujours plus ou moins puisqu'on ne peut parvenir à l'instantané complet, absolu).

FIG. 2. — BALLE EN PLEIN VOL ET VAGUES ACCOMPAGNANT SON DÉPLACEMENT

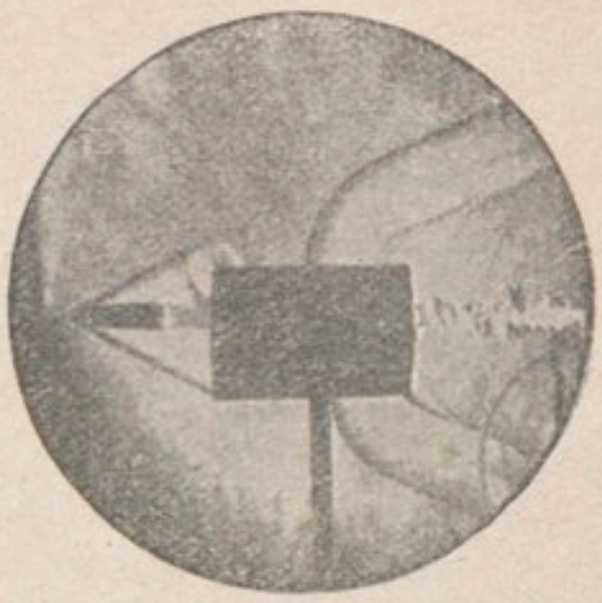


FIG. 3. — LES VAGUES DÉFORMÉES PAR LA TRAVERSÉE D'UN TUBE

Nous empruntons à notre confrère *The Scientific American*, les reproductions de quelques-unes de ces silhouettes.

La figure 1 représente un pistolet peu après le départ du coup. La douille vide, éjectée automatiquement, est visible juste au-dessus de l'arme. Bien entendu, et ainsi que dans tous les cas similaires, la commande de la détente provoque également la décharge électrique.

La figure 2 montre une balle de fusil en plein vol. On remarque les vagues atmosphériques qui se propagent en V, à partir de la tête et de la queue du projectile et qui ressemblent en tous points à celles formées à la surface d'eaux tranquilles par les bateaux. Ce sont, à vrai dire, ces ondes et le remous visible en arrière (analogue au sillage d'un navire) qui révèlent le déplacement du projectile. Pour obtenir ces vagues et le remous sur le cliché, la photographie a été prise sous un certain degré d'obscurcisse-

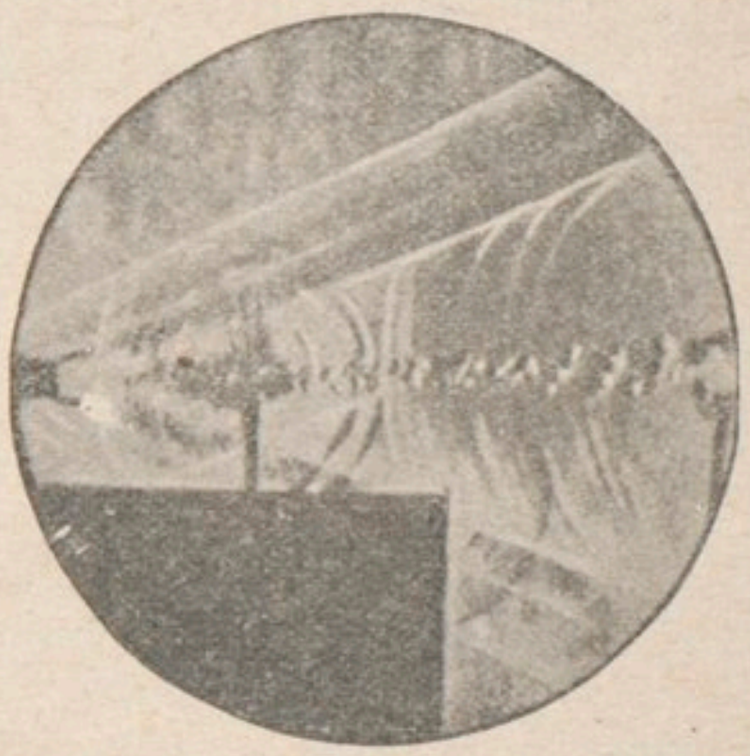


FIG. 4. — ONDES D'IMPACT, SILLAGE ET VAGUES RÉVÉLÉS PAR LA PHOTOGRAPHIE A ÉTINCELLE

ment réalisé au moyen d'écrans.

La figure 4 représente le même projectile photographié sous un obscurcissement plus fort. La balle est sur le point de sortir du champ de l'objectif; à l'endroit où elle a traversé un petit écran en bois, on remarque la présence d'une onde circulaire d'impact; une onde analogue se manifeste également au coin de la table sur laquelle est posé l'écran; une traînée de bulles révèle aussi, fort bien, le sillage que laisse derrière lui le projectile. Les vagues ou ondes de tête sont réfléchies par la surface polie de la table conformément aux lois générales bien connues de la réflexion de la lumière dans les miroirs.

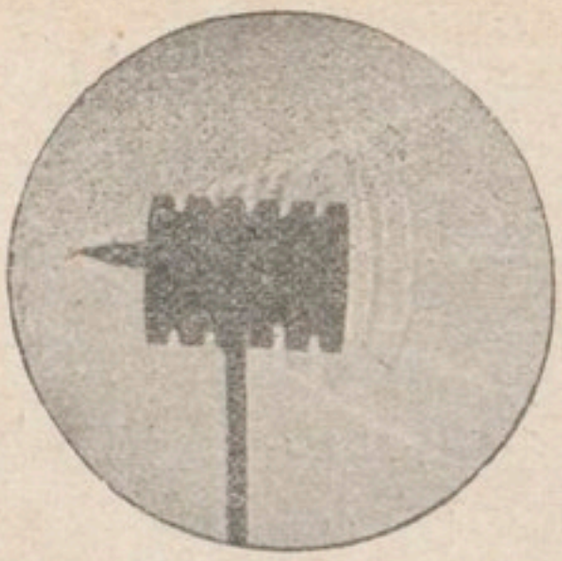


FIG. 5. — TRAVERSÉE D'UN TUBE ENTAILLÉ

Dans la figure 3, la balle a passé à travers un tube métallique; les ondes en V qui accompagnaient auparavant le déplacement du projectile ont été coupées par le tube et apparaissent à présent sous la forme d'arcs; comme on peut s'y attendre, à la sortie du tube, ces ondes reprennent leur forme primitive.

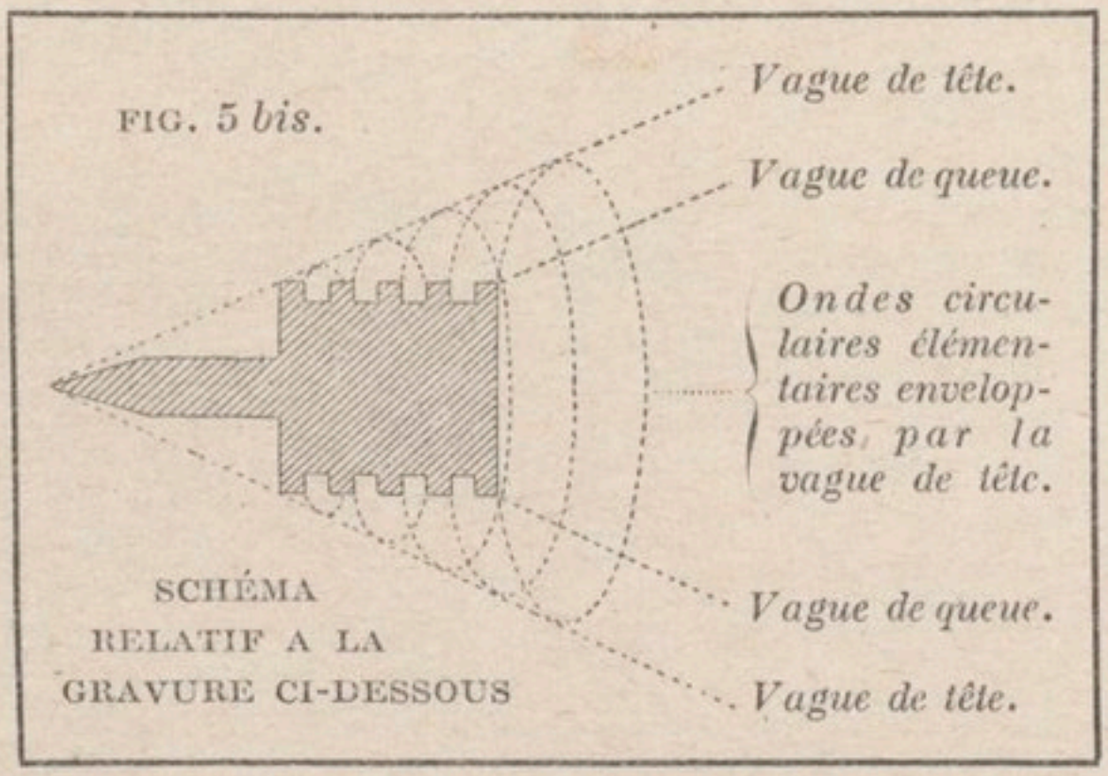


FIG. 5 *bis*.

SCHÉMA RELATIF A LA GRAVURE CI-DESSOUS

La figure 5 montre une balle qui vient de traverser un tube entaillé, en bas et en haut. L'effet de ces entailles régulièrement espacées, se traduit par la formation d'ondes circulaires parallèles qui sont enveloppées par la vague de tête (schéma de la figure 5 *bis*). Celle-ci, nous avons omis de le dire, n'est pas constituée, comme on pourrait le croire et par analogie avec les vagues liquides qui accompagnent le déplacement d'un navire, par deux ondes formées dans le même plan, ayant même sommet et s'éloignant régulièrement l'une de l'autre. C'est, en réalité, une seule vague de section conique formée par un grand nombre d'ondes élémentaires circulaires dont les diamètres vont en augmentant régulièrement à partir du corps qui leur donne naissance; et cela est évident puisque cette vague est développée dans un espace à trois dimensions, c'est-à-dire un volume, et non, comme les vagues liquides, sur une surface à peu près plane.

Nous n'avons parlé jusqu'ici que de silhouettes et pas de photographies. C'est qu'il est bien plus commode de fixer sur la plaque simplement les contours de l'objet en mouvement; il suffit de concentrer et au besoin d'amplifier, au moyen de miroirs et de lentilles, la lumière de l'étincelle sur un écran devant lequel passe ou se meut l'objet. Mais pour obtenir une vraie photographie, le problème de l'éclairage se complique.

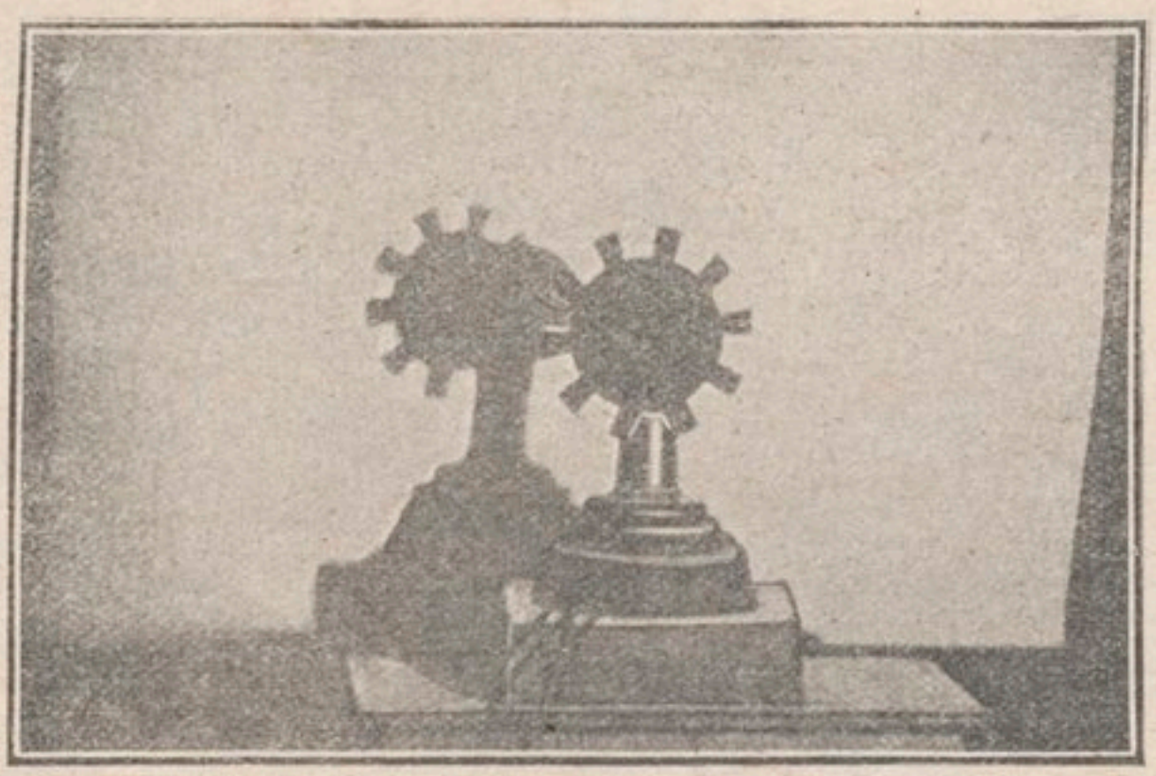


FIG. 6. — PHOTO D'UNE ROUE EN PLEINE VITESSE

Ce cliché a été obtenu avec la lumière d'une seule étincelle concentrée sur un écran à l'aide d'un réflecteur.

On ne peut, en effet, songer à éclairer l'objet avec un seul foyer car, outre qu'on le fait rarement en photographie ordinaire où l'on dispose pourtant de puissantes sources lumineuses, la lumière de l'étincelle électrique à l'air libre, et quelle que soit la capacité statique qui la produit, est peu intense. D'autre part, en ne disposant qu'un seul foyer, on n'obtiendrait pas de demi-teintes ou bien on accuserait

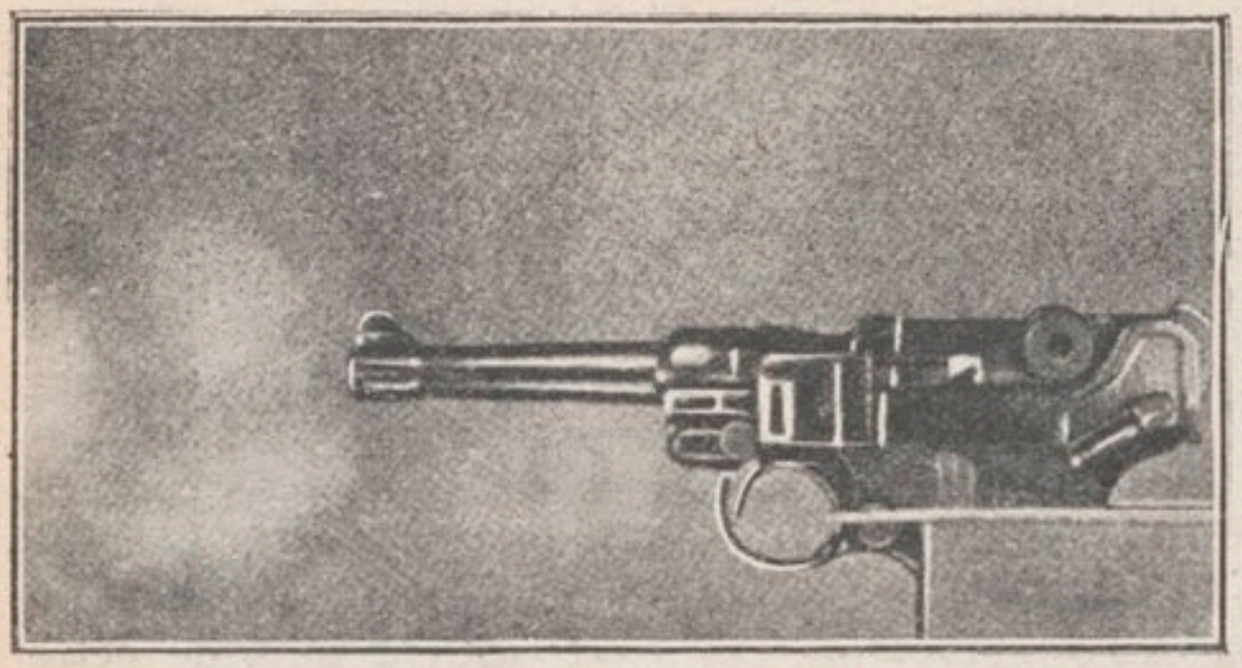


FIG. 7. — PHOTOGRAPHIE D'UN REVOLVER AUTOMATIQUE AU MOMENT OU LA BALLE QUI VIENT D'ÊTRE TIRÉE EST A 8 CENTIMÈTRES DE LA BOUCHE

plus fortement une partie de l'objet que l'autre. Or, si l'on veut obtenir une photographie, de préférence à une simple silhouette, c'est qu'on a besoin de préciser certains détails qui révèlent la façon dont l'objet se comporte durant le mouvement ultra-rapide dont il est animé ou comment s'exécute le mouvement lui-même.

Prenons, par exemple, un pistolet automatique; nous savons qu'on désigne ainsi une arme pourvue d'un mécanisme dit à répétition qui, utilisant une partie des gaz provenant de la déflagration de la poudre ou l'énergie du mouvement de recul qui suit le départ du coup, éjecte automatiquement la douille vide, présente une nouvelle cartouche devant le percuteur et arme ce dernier. Des pièces de ce mécanisme, certaines sont extérieures dont les mouvements peuvent être saisis par la photographie à étincelle, bien que nos yeux ne puissent les suivre et les décomposer en raison de la rapidité avec laquelle ils se produisent. De même, une balle, à la sortie du canon d'un fusil rayé se met, comme on le sait, à tourner autour de son axe; si nous traçons sur sa surface et dans le sens de la longueur des traits blancs parallèles, régulièrement espacés et repérés, un certain nombre de ces marques passeront devant l'objectif dans un temps donné, qui permettra, par un calcul très simple, de déterminer la viteses de rotation du projectile et, par conséquent, l'influence du rayage.

Or, il est possible, en photographiant le projectile à intervalles très rapprochés, de suivre les traits blancs tracés sur sa surface et de mesurer par suite, avec une grande exactitude, le nombre de tours dans l'unité de temps qu'on a choisie.

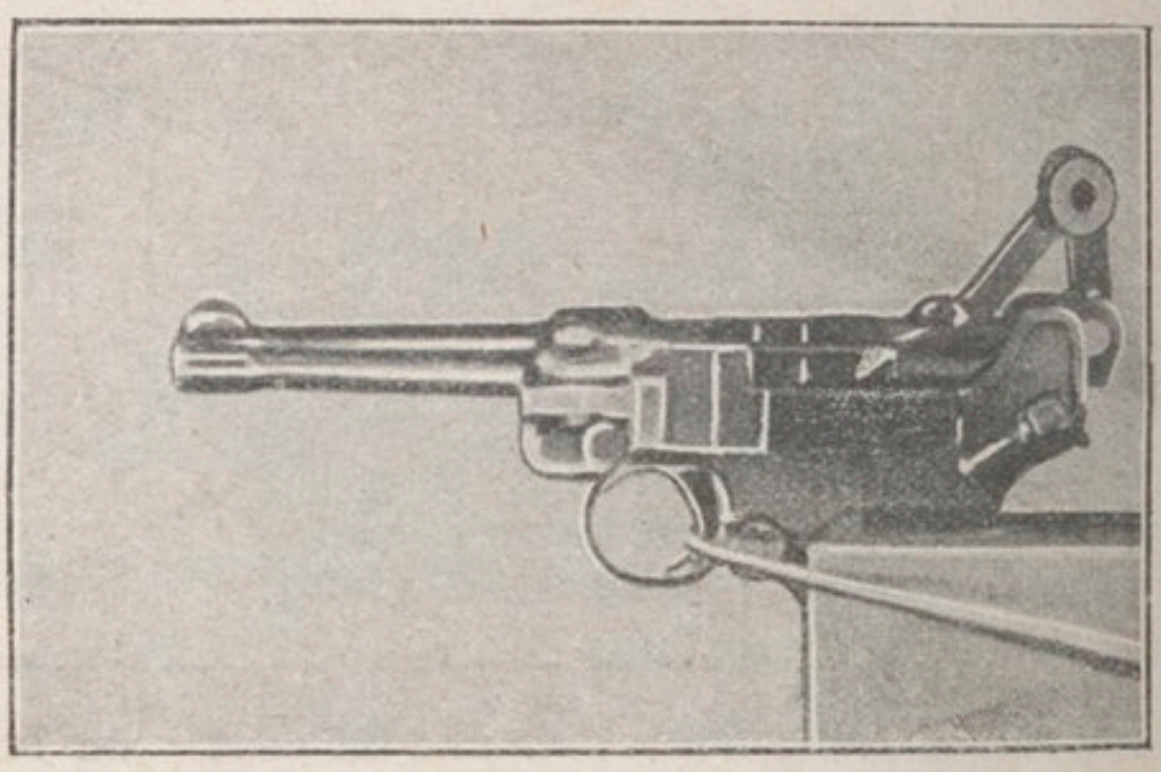


FIG. 8. — LA MÊME ARME LORSQUE LA BALLE A FRANCHI UNE DISTANCE DE 2 MÈTRES ET QUE L'ÉJECTEUR EST PARTIELLEMENT OUVERT

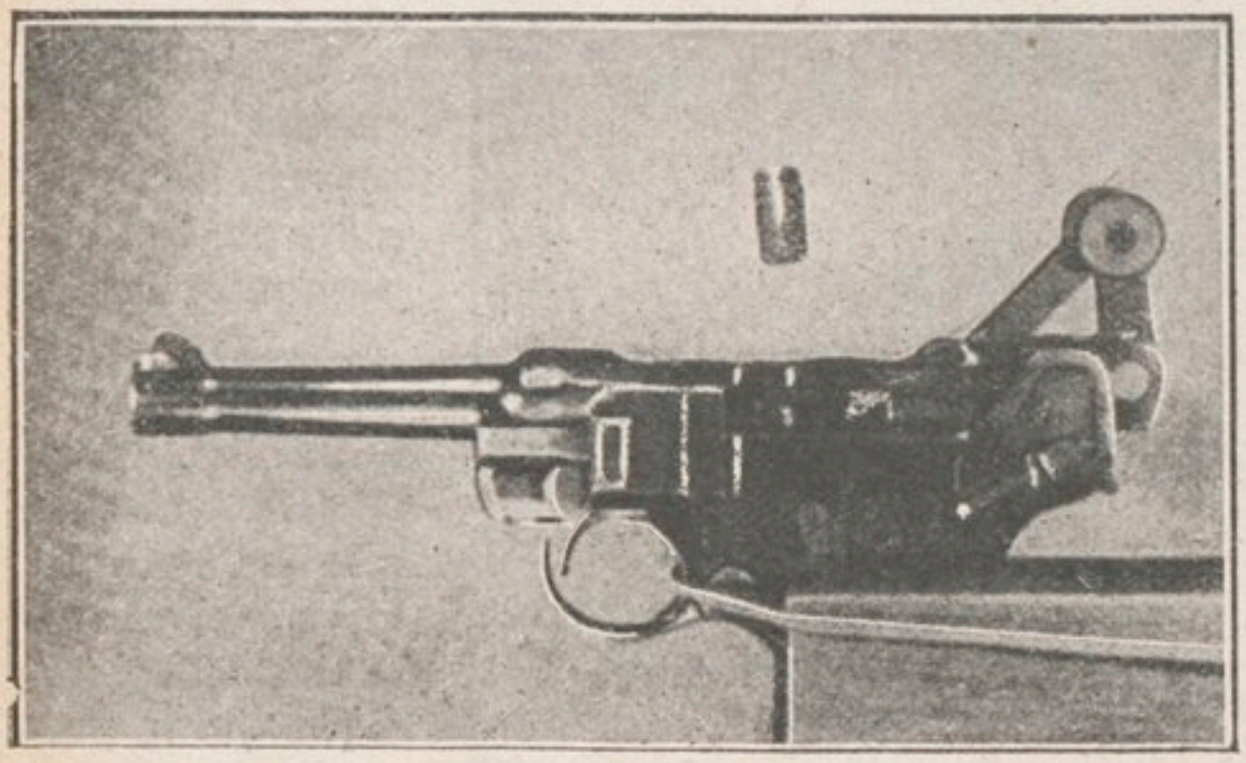


FIG. 9. — LA DOUILLE VIDE EST ÉJECTÉE AUTOMATIQUEMENT QUAND LA BALLE EST A 3 M. 50 DU CANON

Ayant montré les avantages de la photographie sur la silhouette pour la recherche de certaines données balistiques ou l'étude sur le vif de certains mouvements mécaniques rapides, revenons à la question de l'éclairage. Bien que Cranz et Boas aient obtenu de bons négatifs en se servant, l'un de l'arc d'une lampe à vapeur de mercure, l'autre d'un réflecteur concentrant sur la face de l'objet à photographier la lumière d'une seule étincelle (voir figure 6, la photographie d'une roue tournant à grande vitesse, obtenue par ce dernier procédé), on dispose généralement plusieurs éclateurs en série, placés de préférence à droite et à

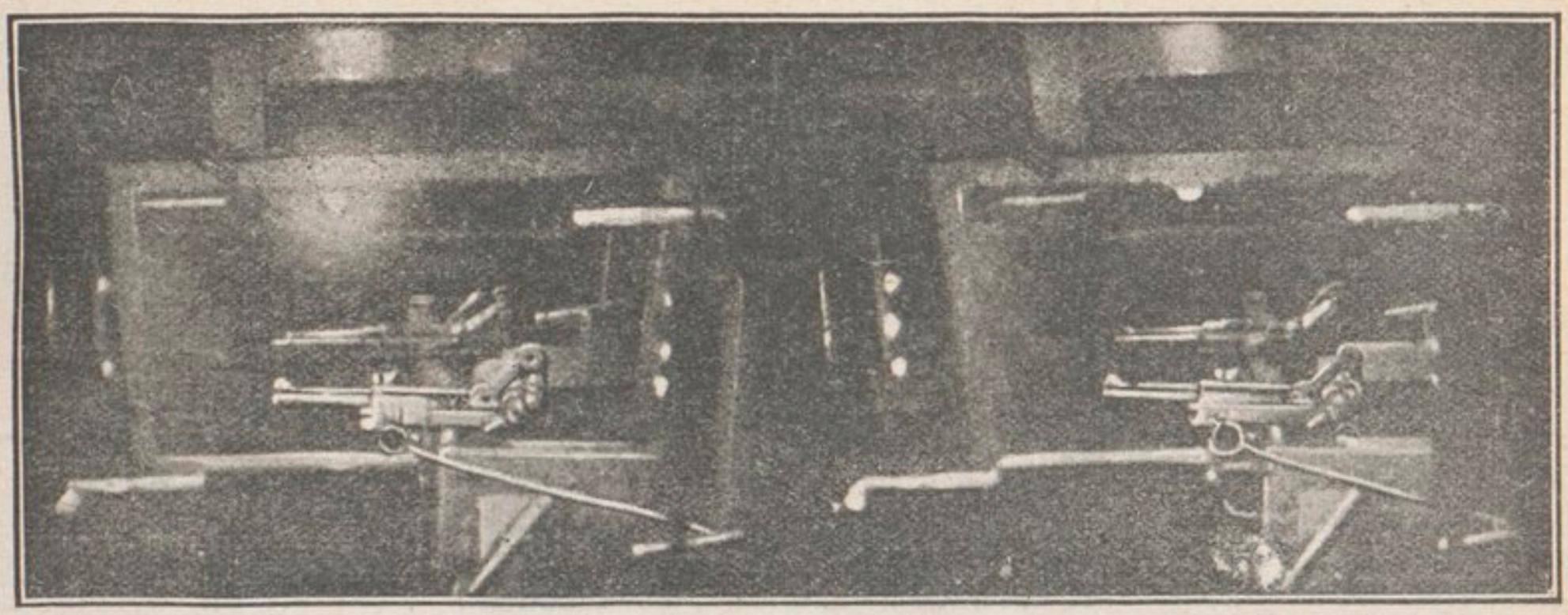


FIG. 10. — PHOTOGRAPHIE STÉRÉOSCOPIQUE D'UN REVOLVER ET SON IMAGE DANS UN MIROIR

On aperçoit, au premier plan, la corde dont on se sert pour actionner la détente et fermer le circuit de l'étincelle qui éclate en avant de l'objectif. La position de cette décharge électrique est révélée par la tache blanche visible en haut du miroir. Deux autres étincelles éclatent de chaque côté.

gauche du champ de l'objectif et en avant de l'appareil. Les étincelles éclatent l'une après l'autre, la dernière étant nécessairement la plus courte et la plus faible. Comme c'est elle qui jaillit en avant de l'objectif, on réalise ainsi un éclairage moins intense en arrière de l'objet qu'en avant, ce qui est indispensable. En outre, on dispose souvent de petits miroirs concaves derrière les éclateurs pour renforcer la lumière par concentration.

La figure 7 représente un revolver automatique un instant après que la détente a été actionnée et alors que la balle est à 8 centimètres de la bouche du canon ; plusieurs marques blanches verticales ont été tracées sur la partie avant du magasin et en arrière du bloc de culasse de manière à donner, par les positions variées qu'elles occupent sur les photographies cinématographiques de l'arme, la mesure du recul et la décomposition des mouvements des parties extérieures du mécanisme à répétition. On voit nettement les gaz brûlés s'échapper du canon et aussi l'emplacement de la décharge électrique.

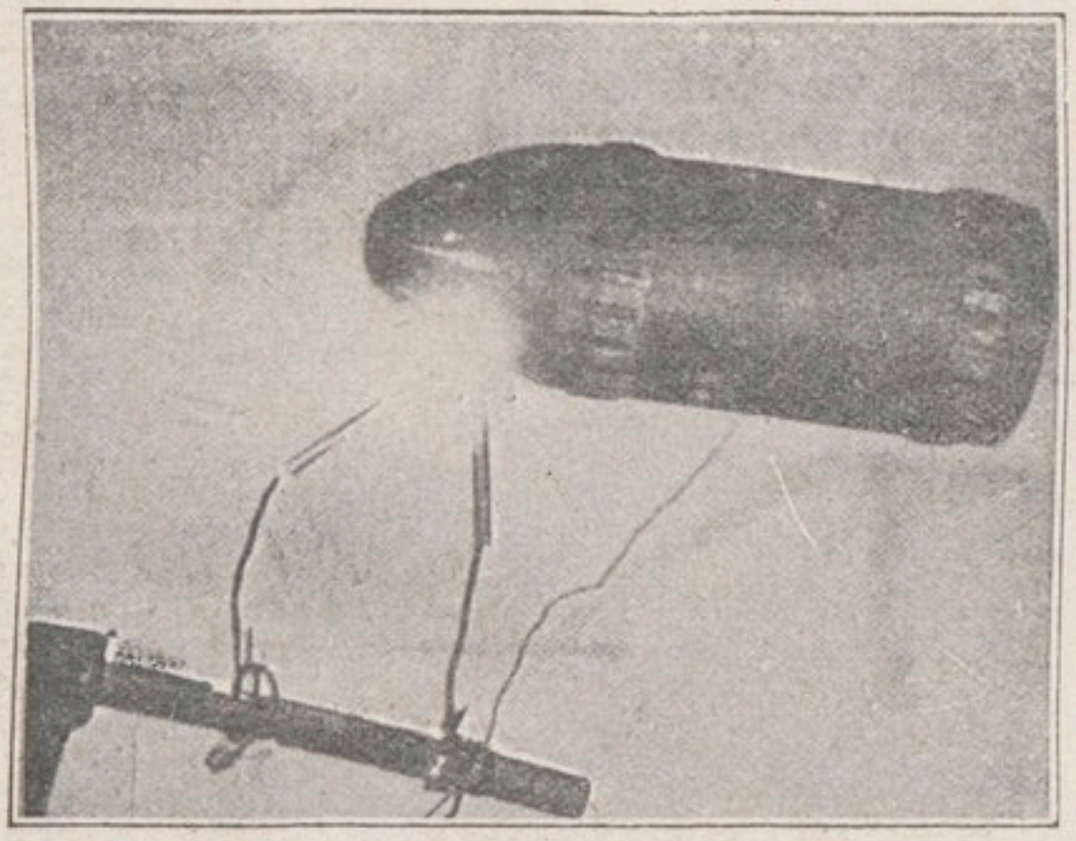


FIG. 11. — BALLE D'UN MAUSER ANCIEN MODÈLE PHOTOGRAPHIÉE EN PLEIN VOL

Des marques ont été tracées sur la pointe et numérotées, pour mesurer la vitesse de rotation imprimée par le rayage.

Lorsque le cliché de la figure 8, qui représente le même revolver, a été pris, la balle était à deux mètres de l'extrémité du canon ; l'éjecteur de l'arme est partiellement ouvert.

La figure 9 se rapporte toujours au même pistolet automatique ; le projectile a parcouru 1 m. 50 de plus ; la douille vide est éjectée automatiquement de la chambre de percussion.

La figure 10 montre la photographie stéréoscopique du revolver en question et son image réfléchie dans un miroir. Par la combinaison du procédé stéréoscopique et du miroir, on voit en même temps les deux faces de l'arme avec tous leurs reliefs. Ces photographies présentent un intérêt particulier dans le cas d'une arme automatique car elles facilitent beaucoup l'observation du fonctionnement du mécanisme à répétition ; elles sont également précieuses pour étudier la rotation des projectiles, leurs oscillations, etc, etc...

La figure 11 montre, photographiée en plein vol, la balle d'un vieux Mauser sur la pointe de laquelle des marques ont été tracées et numérotées en vue de mesurer la vitesse

de rotation imprimée par le rayage du canon. Pour effectuer cette mesure, deux clichés sont pris à un intervalle de temps très court.

La figure 14 représente une balle de fusil photographiée à deux mètres de la bouche du canon de l'arme. Une balle de même calibre et de forme similaire, mais au repos, est photographiée à côté (par le procédé ordinaire). Si nous comparons les longueurs respectives des deux projectiles, nous sommes à même, en supposant connues la vitesse de la balle en mouvement et sa vraie longueur, de déterminer le temps de pose, par conséquent la durée de l'étincelle électrique. C'est ainsi qu'on a trouvé, comme nous l'avons dit au début, que ce temps variait du tiers au dixième de millionième de seconde. La vitesse de déplacement d'un projectile peut être mesurée d'une façon assez précise par la montre de Hipp ou par tout autre instrument permettant d'indiquer des centièmes et même des millièmes de seconde.

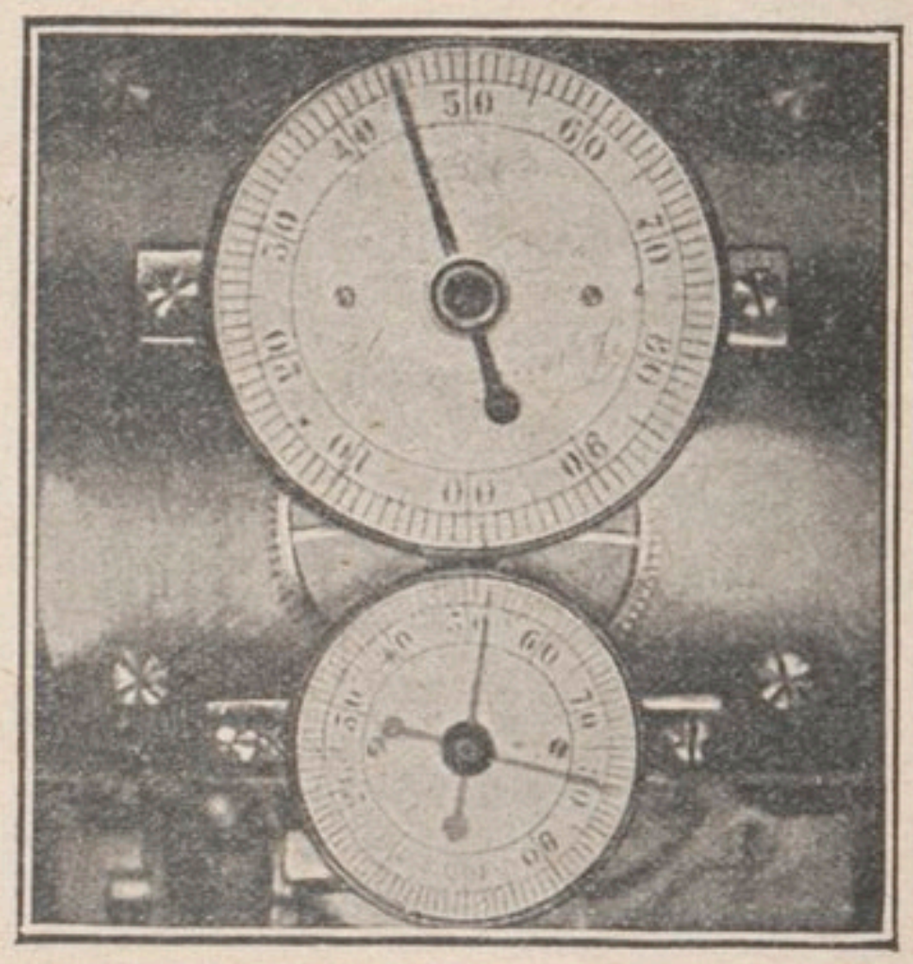


FIG. 12. — MONTRE DE HIPP UTILISÉE POUR LE CALCUL DE LA VITESSE DE DÉPLACEMENT D'UN PROJECTILE

Au moyen des deux indications de l'aiguille du petit cadran et de celle de la grande aiguille, on déduit le temps mis par le projectile pour parcourir une distance donnée et, par suite, la vitesse dans l'unité de temps.

Voici le processus de la méthode : on dispose la montre devant l'objectif d'un appareil photographique et dans les conditions définies pour la photographie par étincelle. La batterie d'accumulateurs, les condensateurs statiques et les éclateurs sont connectés à deux circuits d'allumage possédant chacun une coupure faite de deux feuilles de clinquant en regard l'une de l'autre, mais ne se touchant pas. L'une de ces coupures est placée à l'extrémité du canon de l'arme; l'autre dans le prolongement et à une distance donnée de la première. Lorsqu'on presse la détente, la balle, au sortir du canon, traverse la première coupure, mettant ainsi les deux feuilles métalliques en contact; un circuit se trouve donc complété; une étincelle jaillit entre les éclateurs et une première impression des deux cadrans de la montre est obtenue sur la plaque. La balle parcourt la distance qui sépare les deux coupures, traverse la seconde, établit le deuxième contact, d'où nouvelle illumination et enregistrement sur le même négatif d'une autre image des cadrans. Ces deux images (fig. 12) se superposent exactement puisque la montre et l'appareil photographique ont conservé leurs positions respectives; seule l'aiguille du petit cadran donne deux impressions. Après développement on projette le cliché sur un écran au moyen d'une lanterne de projection, de manière à pouvoir lire les indications des aiguilles.

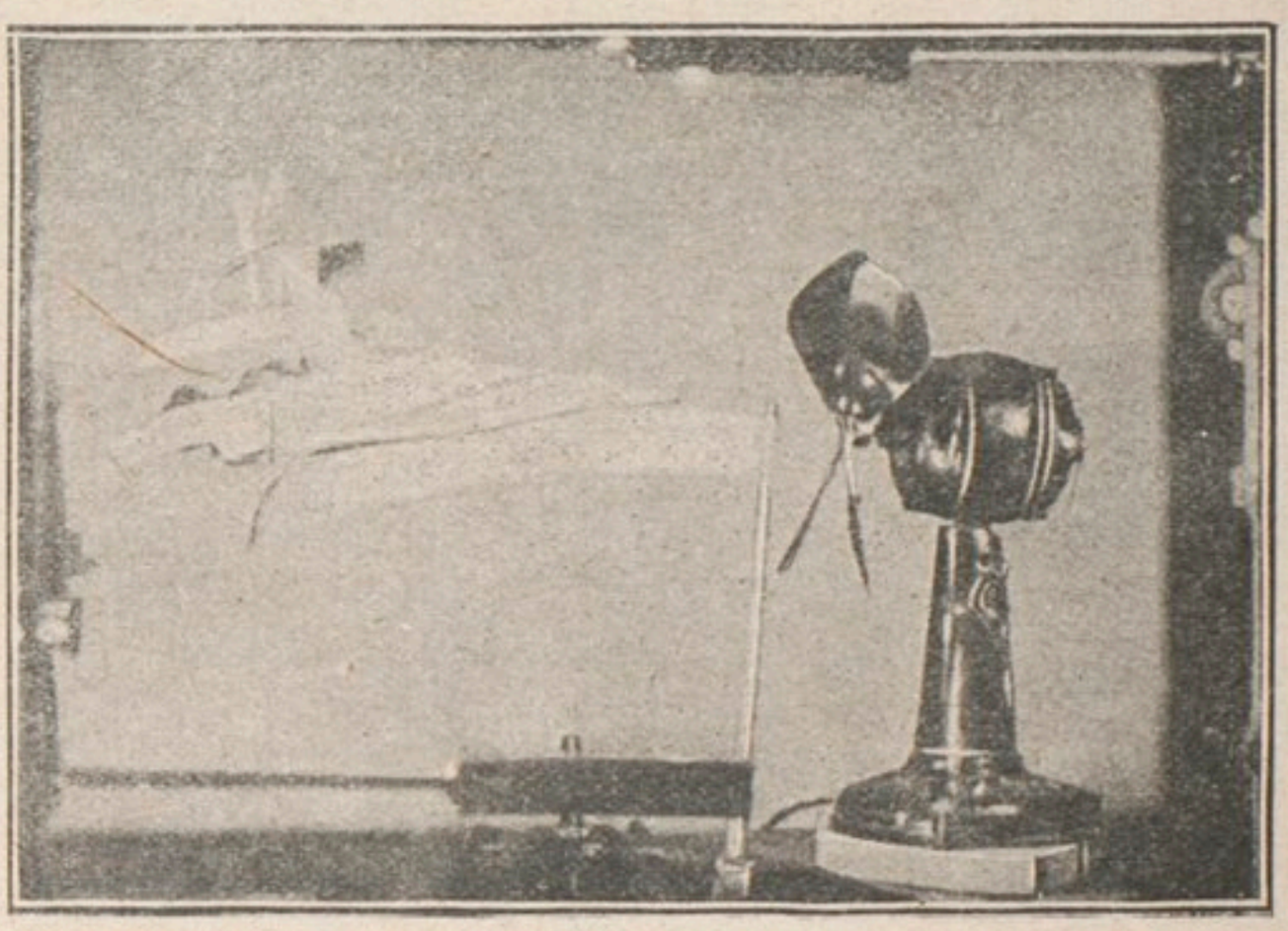


FIG. 13. — PHOTO D'UN VENTILATEUR A GRANDE VITESSE

Le temps de pose est si court que seules les bandes de papier qui claquent dans le courant d'air attestent la rotation vertigineuse des ailes de l'appareil.

Si, par exemple, les premières et secondes indications sont respectivement de 4479.6 et 4552.6, la différence 73 exprime, en fraction de seconde, le temps du vol pour la distance parcourue, multiplié par la cons-

tante du rapport des vitesses de la montre, constante qui est ici de 1.000. En divisant 73 par 1.000, on obtient 0,073 seconde, valeur du temps mis par le projectile pour aller d'une coupure à l'autre. Si ces coupures étaient séparées de 45 mètres, par exemple, nous n'aurions, pour calculer la vitesse de déplacement du projectile dans l'unité de temps, c'est-à-dire la seconde, qu'à diviser 45 par 0,073; nous trouverions ainsi : 616 milim. 43. centim.

Ce nombre n'est pas tout à fait exact car il n'exprime, théoriquement, que la vitesse moyenne pendant les 45 premiers mètres de la trajectoire du projectile, ce dernier se déplaçant de moins en moins vite à mesure que la résistance de l'air lui enlève de son énergie cinétique. On dispose d'ailleurs de méthodes plus précises pour effectuer les mesures de cette sorte et celle que nous venons de décrire ne conservera sans doute qu'une valeur de laboratoire, bien qu'elle soit certainement perfectible.

La photographie par étincelle permet de saisir sur le vif certains phénomènes dont les causes ont besoin d'être élucidées et aussi d'autres qui, sans elle, passeraient inaperçus. C'est ainsi qu'au moyen de deux expériences que nous allons décrire, les Allemands ont pu mettre en évidence l'effet explosif qui accompagne la pénétration d'une balle, qu'ils désignent sous l'appellation de « balle S », dans les parties molles du corps humain, surtout lorsque le coup a été tiré de près. Qu'on n'aille point penser pour cela que les Alliés ont accusé à tort les Allemands et les Autrichiens de faire usage de balles explosives tout au plus, peut-on

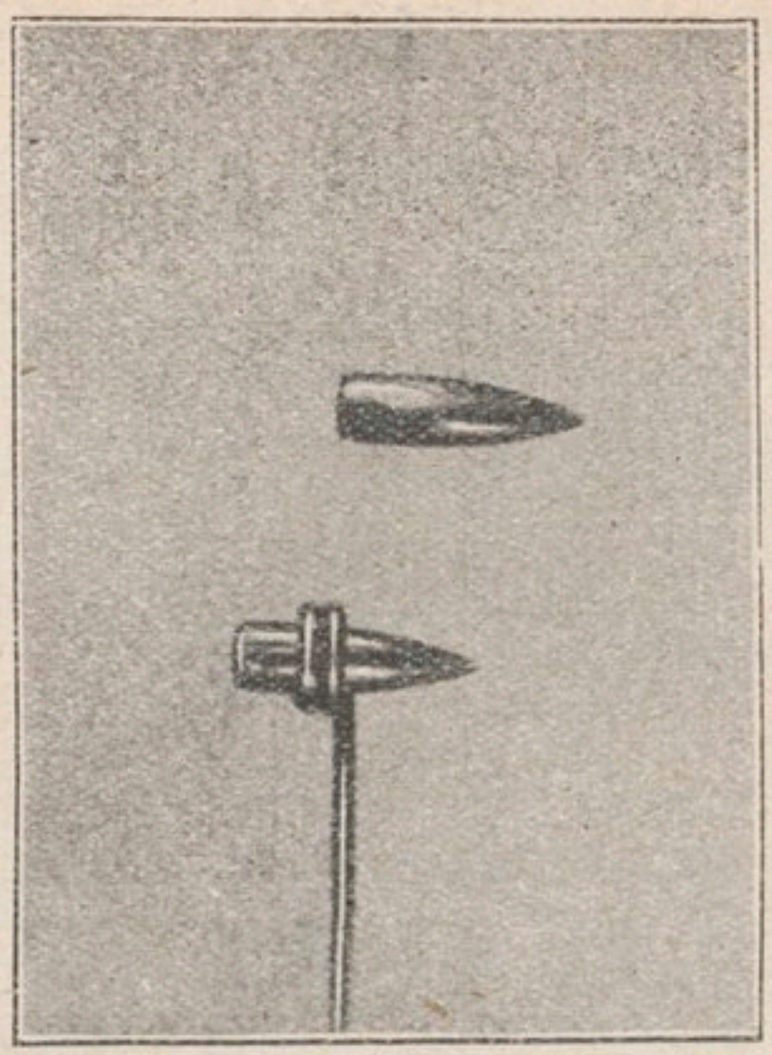


FIG. 14. — EN COMPARANT LES DEUX BALLES (DE MÊME DIMENSION) ON VOIT QUE, MALGRÉ LA RAPIDITÉ DE L'INSTANTANÉ, CELLE QUI EST SAISIE AU VOL EST ÉTIRÉE EN LONGUEUR

admettre que, dans les cas où la balle n'a pas été retrouvée dans le corps d'un soldat, et lorsque la blessure atteste que le projectile n'a pas fait seulement que traverser les chairs, peut-être était-ce à une balle S ne renfermant pas en elle-même de charge explosive que les ravages constatés étaient dûs. Mais la preuve n'est plus à faire que les projectiles genre dum-dum ont bien été employés par nos ennemis, car nos chirurgiens n'ont eu que trop souvent, hélas, à en extraire du corps de nos malheureux blessés.

Les expériences en question furent entreprises à la suite de la constatation faite par un chirurgien militaire réputé outre-Rhin, le docteur von Bruns, que les balles « S » extraites du corps de certains blessés avaient souvent leur tête déformée alors qu'elles n'avaient fait que pénétrer dans les parties purement charnues du corps.

Un sac de caoutchouc plein d'eau fut suspendu dans une chambre et photographié par la méthode décrite, au moment précis où le projectile le traversait. Nous avons le plaisir de soumettre à nos lecteurs une épreuve de ce cliché (fig. 15) que nous devons à l'obligeance de notre confrère *The Scientific American*. On remarque l'élongation très apparente de la poche de caoutchouc dans le sens du passage de la balle ; on pourrait croire que le sac, qui ne peut offrir qu'une faible résistance, va se vider simplement de l'eau qu'il contient par les deux trous que lui a faits le projectile. Et bien, pas du tout : une fraction de seconde après la prise du cliché,

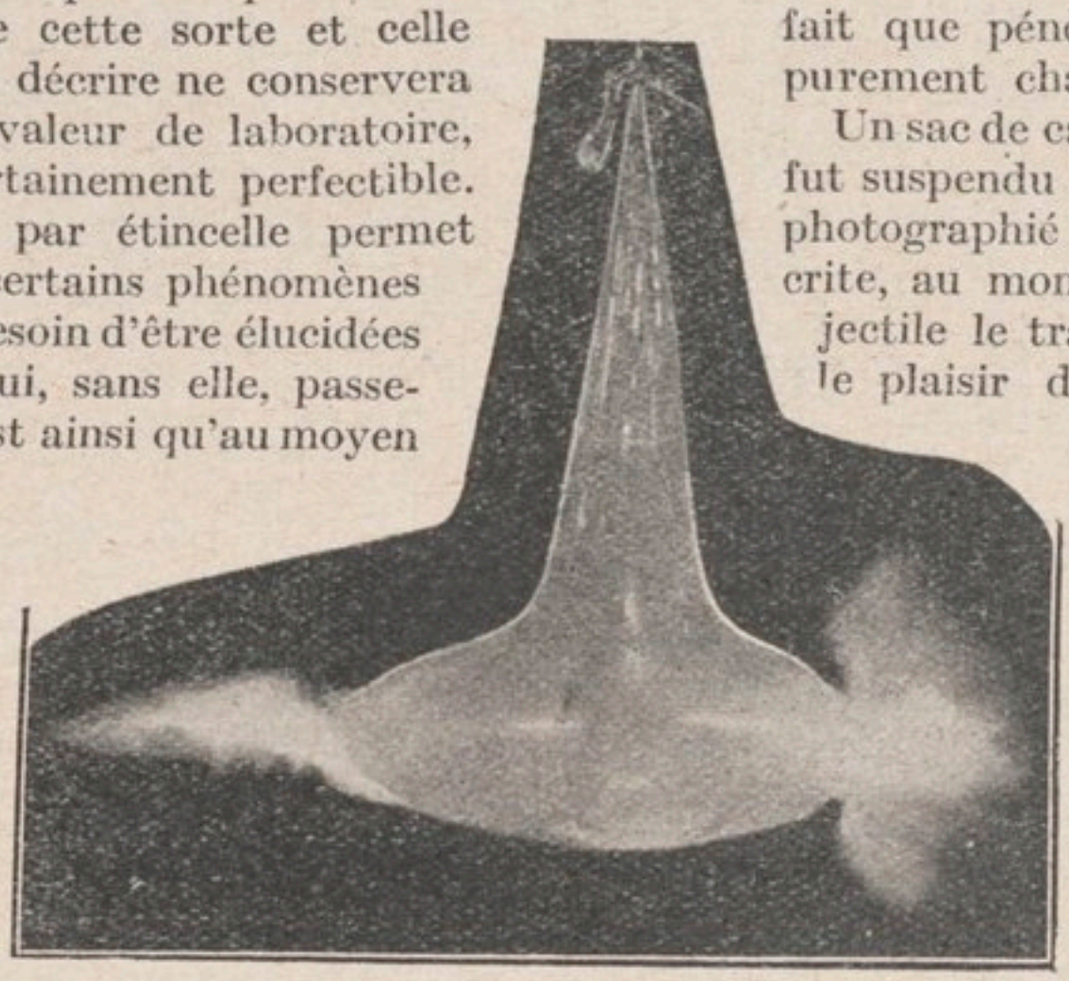


FIG. 15. — EFFET D'ÉLONGATION D'UN SAC DE CAOUTCHOUC PLEIN D'EAU AU PASSAGE D'UN PROJECTILE QUI LE TRAVERSE

Une fraction de seconde après la prise du cliché, le sac, contre toute attente, explose bruyamment.

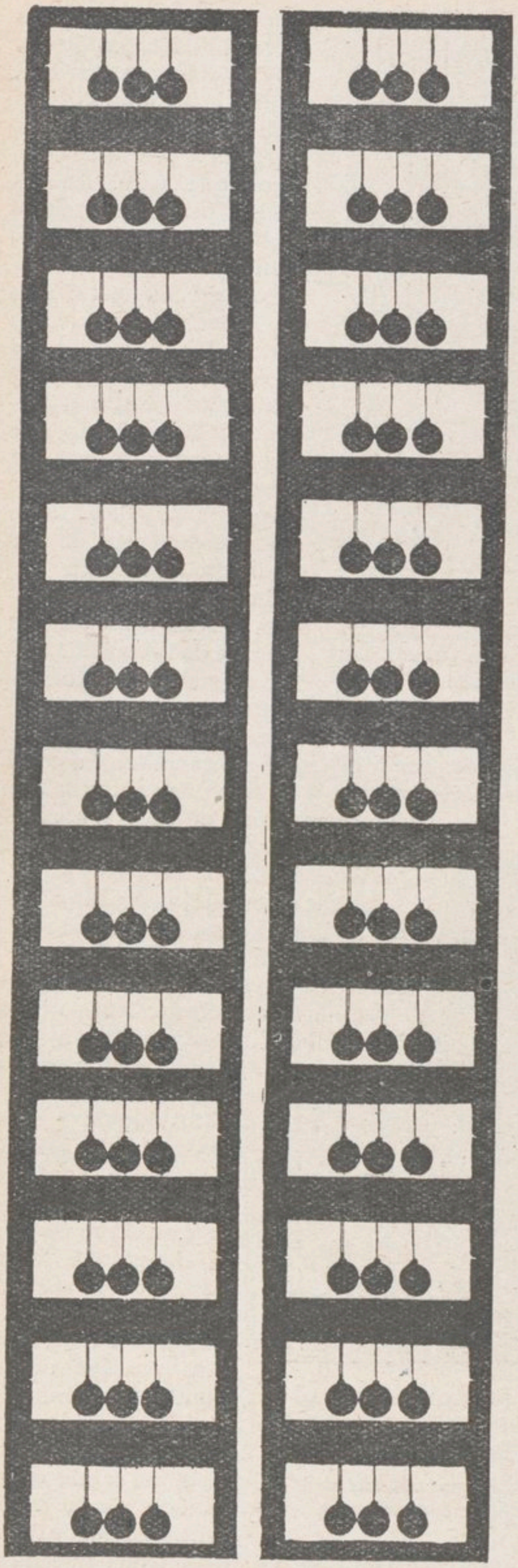


FIG. 16. - PORTION D'UN FILM MONTRANT TROIS BILLES ANIMÉES D'UN FAIBLE MOUVEMENT.

il fait littéralement explosion et le liquide est projeté dans toutes les directions; de plus, en ramassant la balle, on constate que sa pointe est assez fortement aplatie.

Dans la deuxième expérience, on substitua au sac de caoutchouc une boule de terre glaise très humide, par conséquent molle. Le même effet explosif fut constaté (fig. 17).

Nous donnons (fig. 13), la photographie d'un ventilateur tournant à grande vitesse, ce dont on ne pourrait avoir idée, n'étaient les petites bandes de papier qu'on voit voltiger dans le sens du courant d'air.

La figure 16 est une portion de film cinématographique dont les différentes vues ont

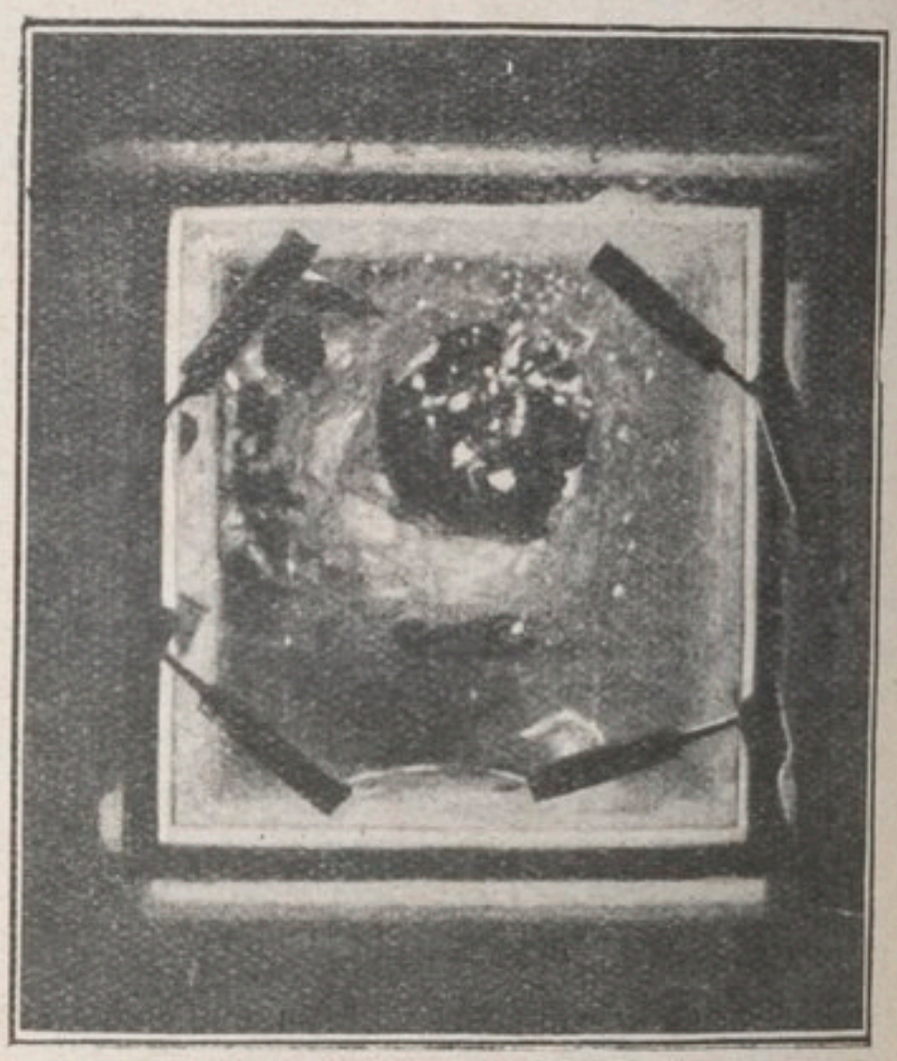


FIG. 17. — AU LIEU DE SE LAISSER SIMPLEMENT TRAVERSER, LA BOULE DE TERRE GLAISE FAIT LITTÉRALEMENT EXPLOSION.

été prises à intervalles de 1 /2500e de seconde. au moyen de l'étincelle électrique, et obtenues en silhouettes. Trois billes en acier sont suspendues de façon que deux se touchent; la troisième, celle de gauche, a reçu une impulsion qui l'a fait frapper la bille du milieu laquelle, malgré le choc, n'a pas bougé mais a simplement communiqué le mouvement à la bille de droite qui, de ce fait, a été repoussée d'une certaine distance. Ce sont ces mouvements imperceptibles dont l'exécution n'a pris qu'une fraction infinitésimale de seconde, que les 300 vues du film représentent.

On voit que la possibilité de saisir sur le vif et fixer sur la plaque sensible les mouvements qui échappent à nos yeux, rend la photographie par étincelle précieuse pour cette étude et certaines expériences de laboratoire.

ANDRÉ CROBER.

LA PRODUCTION DE L'HYDROGÈNE POUR LES BALLONS MILITAIRES

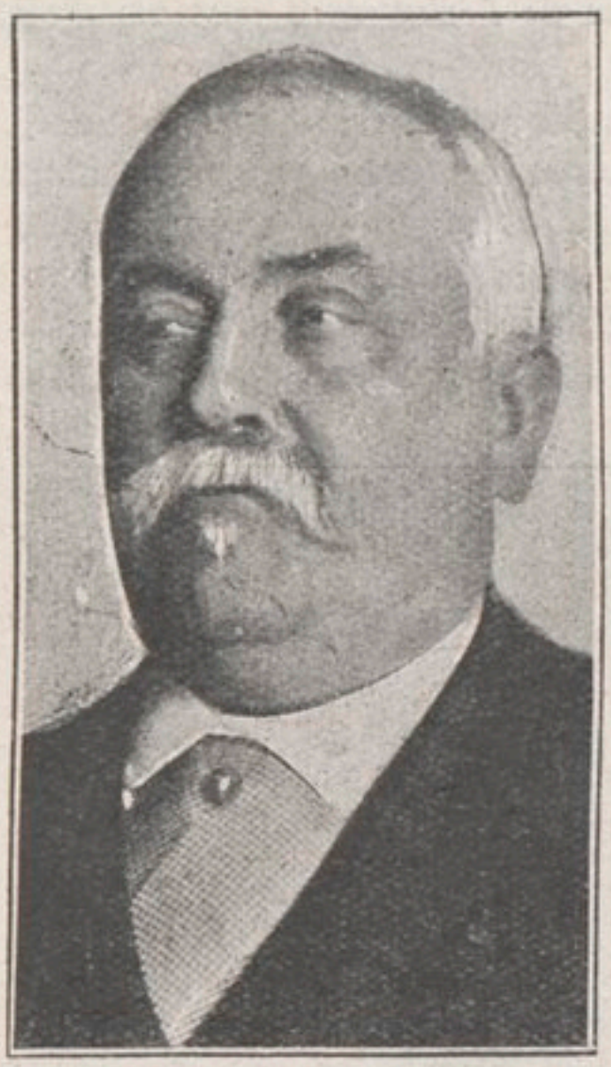
Par Fernand DUHAMEL

INGÉNIEUR DES CONSTRUCTIONS AÉRONAUTIQUES

Le gaz destiné à gonfler les aérostats militaires, qu'il s'agisse de dirigeables ou de ballons captifs, doit remplir de nombreuses conditions que nous allons rapidement résumer. Ce gaz doit être, avant tout, très léger; il présentera, en outre, tous les caractères possibles d'innocuité pour les aéronautes ou les observateurs et il doit être suffisamment pur pour ne pas attaquer l'étoffe du ballon. Ce ne sont pas là, d'ailleurs, les seules conditions : il faut que le gaz utilisé soit d'une fabrication facile et simple et, de plus, il est nécessaire qu'il puisse être produit dans des conditions offrant le minimum d'encombrement, le maximum de facilités pour le transport ultérieur en campagne.

Nous ne saurions, dans une étude, aussi longue serait-elle, faire l'historique complet de la fabrication de l'hydrogène. Nous allons, toutefois, donner quelques brèves indications qui montreront combien il a fallu de recherches et de persévérants efforts pour en arriver à l'organisation actuelle.

En 1783, Charles, qui fut un physicien français illustre, employa le premier l'hydrogène au gonflement d'un ballon, en place de l'air chaud qui avait toujours été employé jusqu'alors par les frères Montgolfier. Une dizaine d'années plus tard, Coutelle, qui était précepteur du comte d'Artois et qui devait devenir le premier capitaine de la première compagnie d'aérostiers français utilisa un mode de préparation de l'hydrogène qui supprimait les inconvénients du procédé employé par Charles. Il mit au point la méthode qui venait d'être découverte par Lavoisier et qui consistait à dissocier la vapeur d'eau par le fer porté au rouge. La production obtenue par ce moyen, ne dépassait pas 20 mètres cubes à l'heure; elle mit ainsi un premier boulet aux pieds des aérostiers et, malgré les remarquables résultats qui avaient été obtenus par les ballons, à Maubeuge, à Fleurus, au siège de Mayence et dans les campagnes dirigées en 1795, 1796, par Pichegru, Moreau et Jourdan, le Directoire, devant les difficultés de production de l'hydrogène, supprima purement et simplement les compagnies d'aérostiers, en 1799.



LE COLONEL RENARD

Cet officier consacra toute sa vie à l'étude de l'aérostation militaire et il perfectionna les divers procédés de fabrication de l'hydrogène pour les ballons.

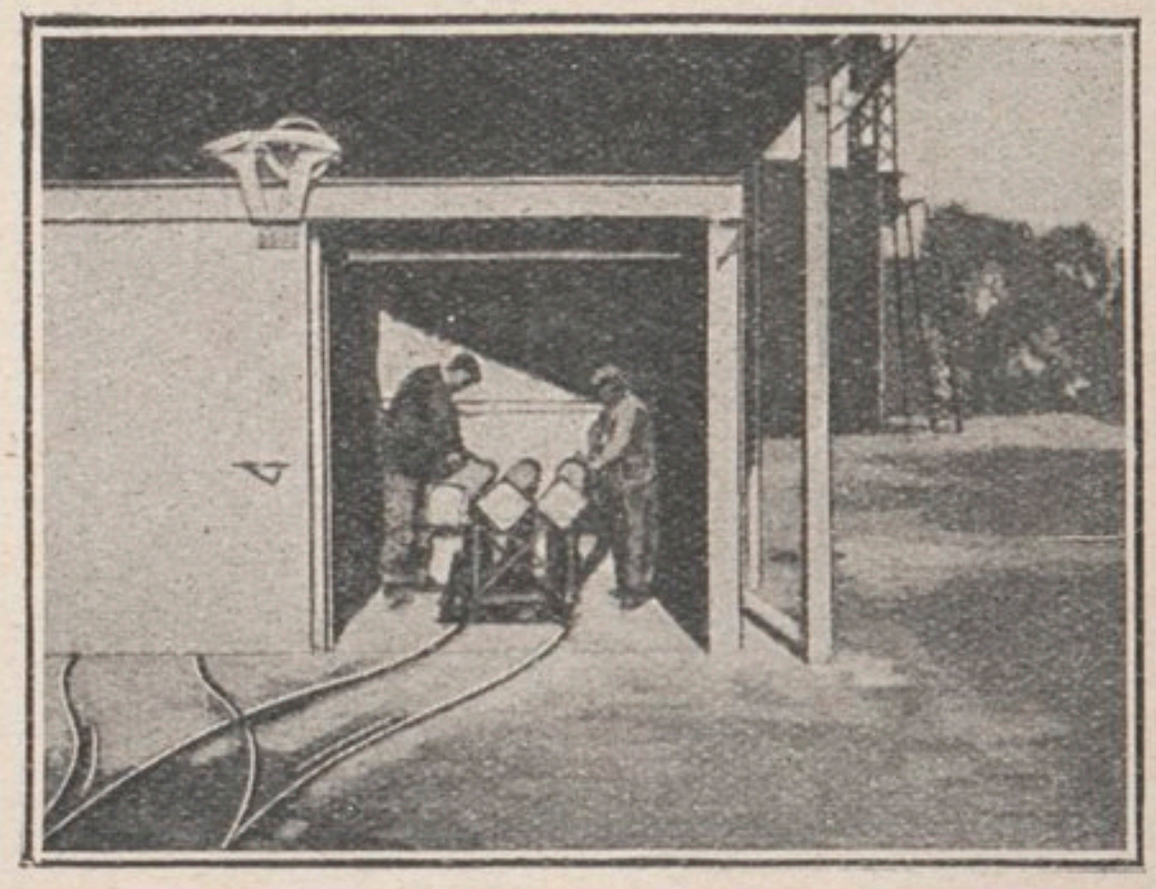
Ce ne fut qu'en 1870 que le problème des ballons reprit de l'intérêt : la nécessité d'assurer, par un moyen quelconque, les communications entre les villes assiégées, fit remettre à l'étude la vieille question des aérostats.

Comme il fallait atteindre rapidement un résultat, et comme il était indispensable de pouvoir se servir au plus tôt des ballons pour le transport des dépêches, il fut décidé que ces ballons seraient gonflés au gaz d'éclairage. La force ascensionnelle de ces aérostats était donc de ce fait notablement moindre, puisque la force ascensionnelle de l'hydrogène est de 1.200 grammes par mètre cube alors que celle du gaz d'éclairage n'est que de 750 grammes environ. Ce fut donc après la guerre de 1870-71 seulement que la question de l'hydrogène pour les ballons militaires fut reprise et étudiée.

En 1870, on ne se figurait pas la possibilité de transporter le gaz tout fabriqué, en le comprimant dans des enveloppes métalliques appropriées, et la commission nommée

plus tard pour l'étude de cette question, comme le rapporte le commandant Richard, repoussa, dès le début l'idée de réaliser cette utile compression dans des tubes en « tôle renforcée ».

Quelques années plus tard seulement, une commission nouvelle, qui avait pour principaux membres le colonel Laussedat et le capitaine Charles Renard, étudia la reconstitution et la mise au point de l'aérostation militaire. C'est ainsi que fut créé l'établissement de Chalais-Meudon, qui est le prototype du genre et dont Renard prit la direction. Ce remarquable officier, dont toute la vie a été consacrée au problème de l'aéronautique, étudia et perfectionna, en les adaptant aux besoins très pressants de l'aérostation militaire, tous les procédés de fabrication de l'hydrogène.



LE REMPLISSAGE DES BOUTEILLES D'HYDROGÈNE

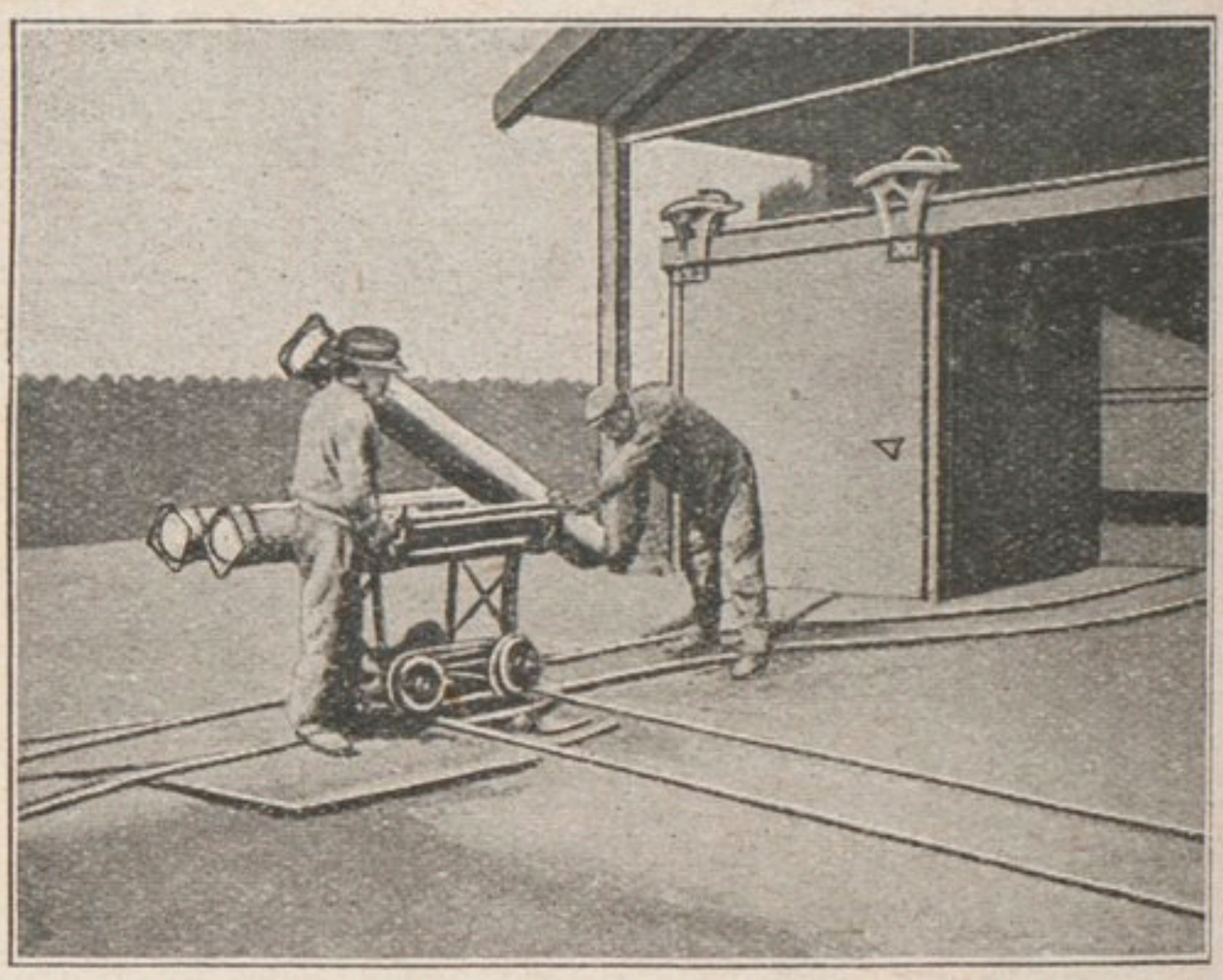
Chambre blindée établie à l'usine de Lamotte-Breil, en vue de l'éclatement possible d'un tube.

Ces procédés sont aussi nombreux que délicats pour la préparation « en grand » qu'il faut envisager dans le cas qui nous occupe. On peut indiquer qu'ils sont, les uns physiques et les autres chimiques. Les procédés chimiques peuvent eux-mêmes être divisés en trois catégories.

Il est possible, tout d'abord, de décomposer de l'eau par un métal ou par un métalloïde (nous rappellerons que le procédé Lavoisier consiste à oxyder le fer). On peut extraire l'hydrogène des acides tels que l'acide chlorhydrique; on l'obtient également en le tirant de l'ammoniac : on traite alors ce dernier par la chaleur en présence des métaux. On peut enfin faire réagir un alcali sur une matière organique, par exemple en faisant agir de la chaux sur de la sciure de bois.

Les procédés physiques, eux aussi, n'ont été réellement perfectionnés que dans le dernier siècle.

Le capitaine Renard, qui cherchait surtout une méthode pouvant fonctionner « en grand », reportait son attention sur le vieux mode de fabrication employé tout à fait au début et qui consistait à faire attaquer le zinc ou le fer à l'état de grenaille par l'acide sulfurique. Mais il sut rendre ce mode de fabrication utilisable en employant la circulation méthodique. Cette technique consistait à faire épuiser aussi complètement que possible la grenaille attaquée le plus fortement par l'acide frais. Ce dernier rencontrait ensuite des couches de grenaille de moins en moins sulfatées, et on arrivait ainsi à utiliser de façon complète les deux corps en présence (la grenaille métallique et l'acide).



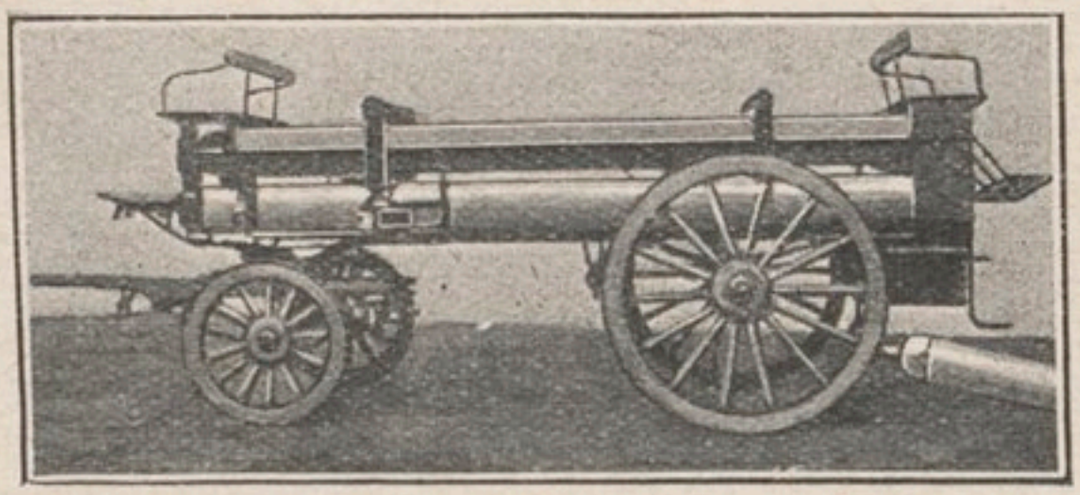
L'OPÉRATION QUI SUIT LE REMPLISSAGE DES BOUTEILLES

Les tubes sont sortis de la chambre blindée et purgés de l'eau qu'ils ont entraînée et qui provient du compresseur.

Les usines à hydrogène établies sur le modèle des installations de Chalais-Meudon comprenaient : 1° un vase en plomb où se fait le mélange de l'acide sulfurique et d'eau au degré convenable; 2° un générateur où

se produit la réaction de l'acide sulfurique sur le fer; 3° un laveur et un sécheur au sortir desquels le gaz se rend au ballon; 4° divers appareils et accessoires, tels que bac de versement d'acide ou appareils élévatoires, tuyauterie avec pompe, s'il est nécessaire, cloche d'épreuve, manomètre à eau, etc., etc...

Pour la fabrication en campagne on conçut également une voiture qui permettait de faire cette fabrication avec autant de facilité que l'on pouvait être en droit de l'espérer à cette époque.

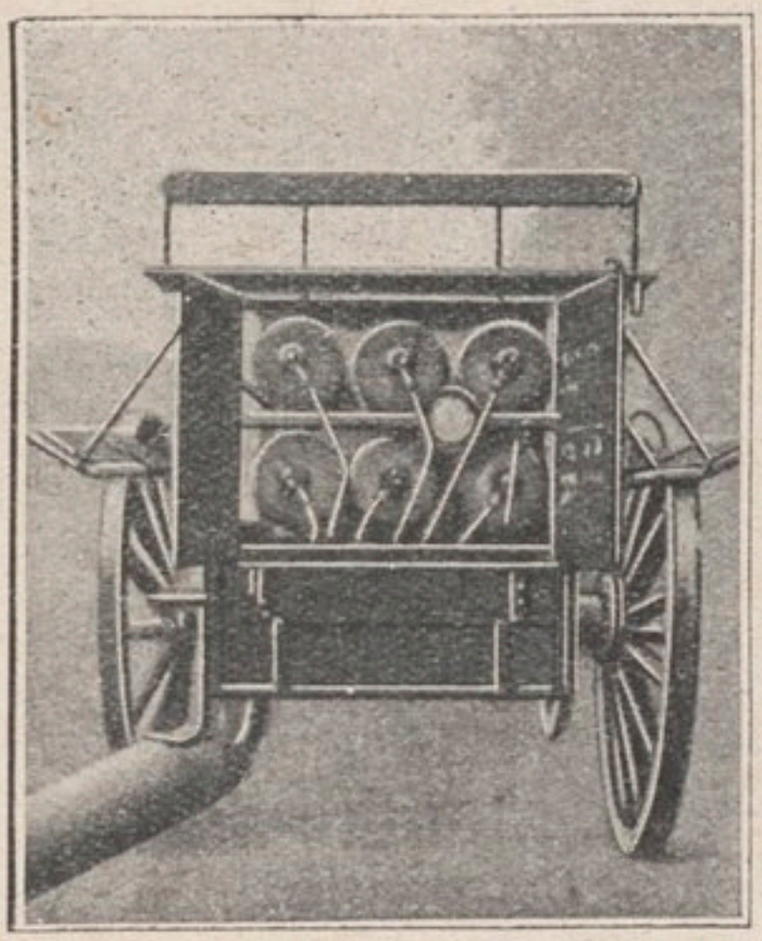


VOITURE POUR LE TRANSPORT DES TUBES

Ce véhicule est spécialement aménagé pour porter six tubes contenant chacun 25 mètres cubes d'hydrogène comprimé à 150 atmosphères.

Ce ne fut qu'en 1885 que l'on arriva, à Meudon, à mettre au point un véritable matériel régimentaire comportant des voitures et qui utilisait toujours la réaction de l'acide sulfurique non plus sur de la grenaille de fer mais sur le zinc. Pendant très longtemps ce matériel fut en service dans les places fortes et dans les compagnies d'aérostiers de campagne. La voiture de campagne employait deux tonnes de zinc pour le gonflement d'un ballon de 600 mètres cubes. Cette voiture comportait un double générateur à marche continue, un bac à acide, un vase pour mélanger et un laveur.

Comme nous le disions au début, il est d'un intérêt capital de pouvoir effectuer en campagne, très rapidement et quelles que soient les conditions de terrains, le gonflement ou le renflouement d'un ballon. Avant la guerre, la question avait déjà un intérêt particulier et elle est devenue vitale depuis que les aérostats jouent sur le front le rôle très important que chacun sait.



LA MÊME VOITURE VUE DE L'ARRIÈRE

On remarque sur cette voiture le système de connexion des tubes entre eux,

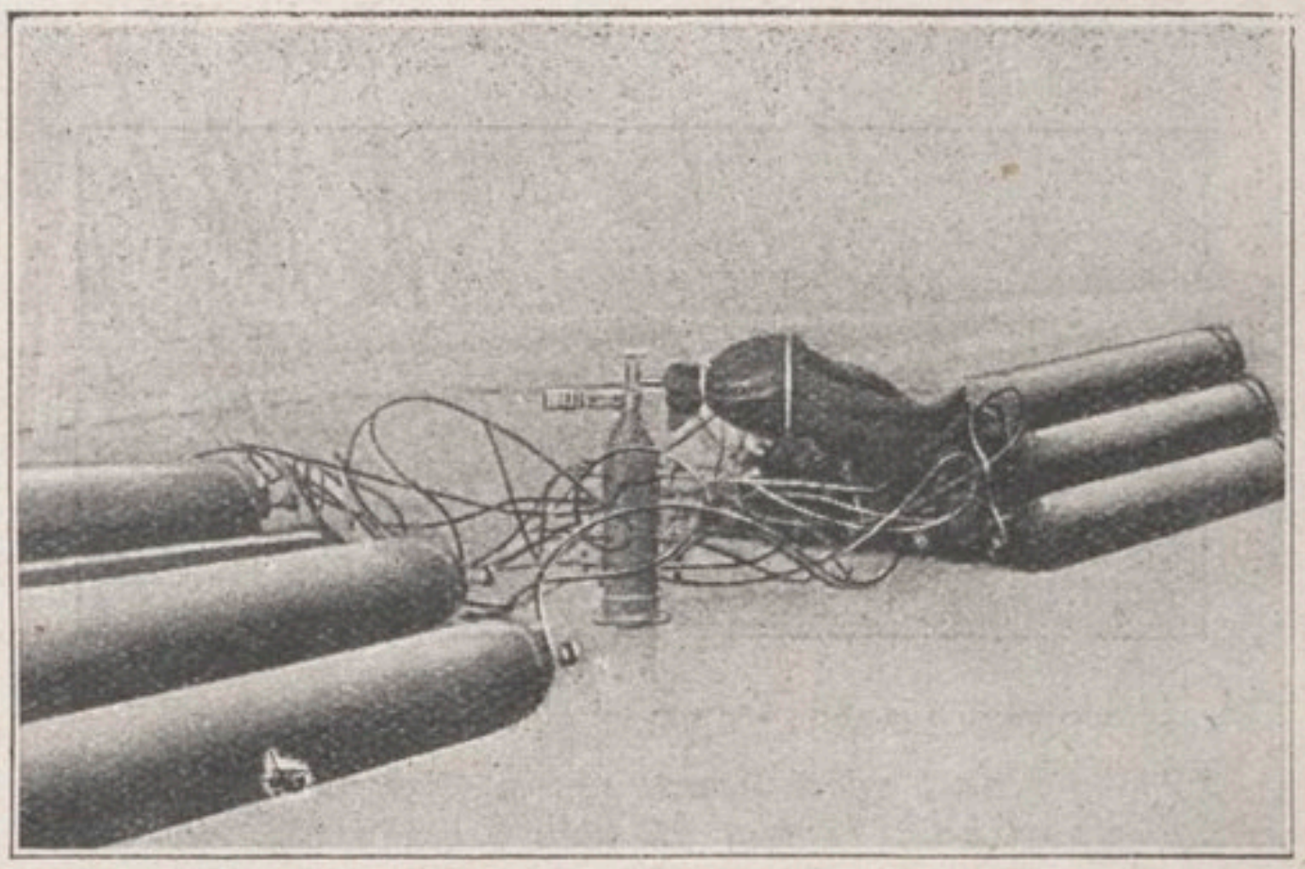
Plusieurs solutions avaient été étudiées et envisagées. On avait pensé à liquéfier l'hydrogène, mais c'était là une opération qui était du domaine du laboratoire. D'ailleurs, même si on avait pu transporter de l'hydrogène liquide avec facilité, ce n'était qu'en faisant le sacrifice d'une partie de cet hydrogène que l'on pouvait espérer pouvoir l'utiliser, en raison de l'évaporation très rapide de ce gaz liquéfié. On pouvait employer l'hydrogène comprimé et c'est là un des procédés le plus pratiquement utilisés à ce jour. On pouvait encore se servir du moyen qui consiste à faire absorber l'hydrogène par un corps capable de l'emmagasiner et de le restituer ensuite au moment des besoins (par la chauffe, par exemple, ou par une dissolution du corps contenant cet hydrogène).

Nous commencerons par examiner le problème le plus important, celui de la compression de l'hydrogène. Nos amis les Anglais, dès l'année 1882, s'occupèrent de cette question et envoyèrent un parc à hydrogène comprimé en Egypte; puis, en 1885, au Soudan. Les tubes à hydrogène employés alors par nos alliés avaient une longueur de 2 m. 50 environ et une épaisseur de 5 à 6 millimètres; leur poids de 40 kilogrammes les rendait très transportables et il suffisait de 65 tubes pour gonfler un ballon de 200 mètres cubes environ. Aussi, vers 1888, trouvons-nous dans les parcs anglais d'aérostiers quatre voitures à gaz de 35 tubes chacune.

En Italie également on avait organisé parallèlement, sur les modèles anglais, un parc d'aérostiers qui fut envoyé en Abyssinie, où il fit ses preuves. Ce n'est que deux ans plus tard, vers 1890, que l'on fit, en France, de sérieux essais dans le même ordre d'idées.

Le type de voiture auquel on s'arrêta comportait huit grands tubes en acier

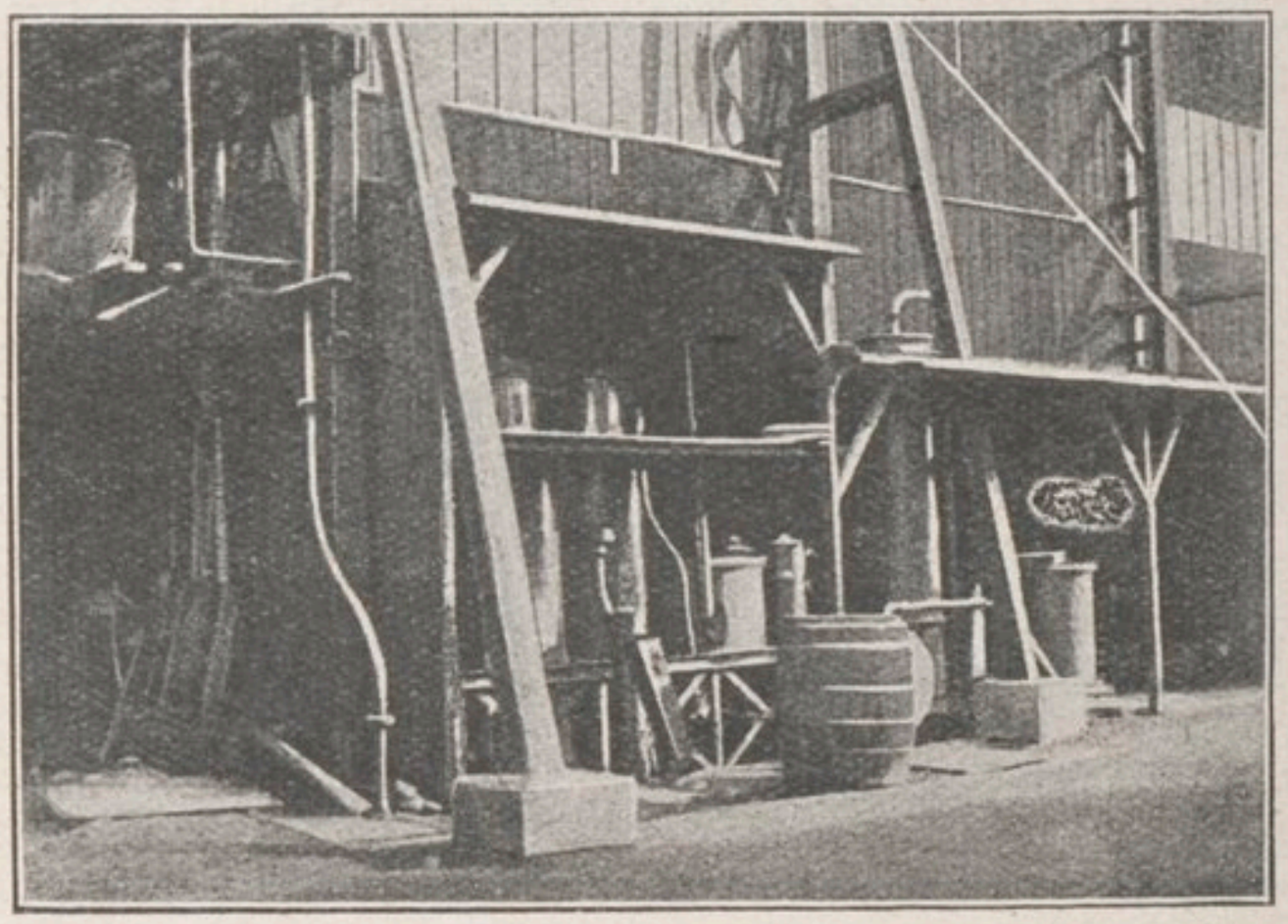
trempé pouvant renfermer de l'hydrogène et d'une contenance de 200 litres chacun environ. On y comprimait alors ce gaz à 200 kilogrammes et on pouvait ainsi se contenter de deux voitures pour le gonflement d'un ballon; mais le métal employé travaillait trop et il était impossible de compter sur un coefficient de sécurité suffisant. Nous eûmes un accroc, et avant que les parcs à hydrogène de campagne fussent constitués, un accident survenu à l'établissement central de Chalais-Meudon vint remettre tout le problème sur le tapis. Mais personne ne se découragea.



MODE D'EMPLOI DES TUBES COMMERCIAUX

Dispositif imaginé par le lieutenant-colonel Fleuri, permettant de coupler simultanément 28 tubes de 7 mètres cubes.

Le colonel Renard étudia alors un système à emmagasinement en tubes assez étroits facilement transportables et dont l'explosion ne pourrait produire ni dégâts ni accidents de personnes. Nous passerons sur tous les tâtonnements et sur toutes les pénibles recherches auxquels la création de ce matériel donnèrent lieu. En France, aussi bien qu'à l'étranger, et en particulier en Allemagne, les premiers tubes conçus sur le nouveau modèle éclatèrent en diverses circonstances, et l'on fut obligé d'y renoncer.



USINE EMPLOYANT LE PROCÉDÉ DE L'ACIDE

En fonctionnement normal, cette usine, qui est d'un établissement facile, fournit 50 mètres cubes de gaz hydrogène à l'heure.

Pendant un certain nombre d'années, à défaut d'un procédé meilleur, on employait, pour le ravitaillement en hydrogène des parcs aérostatiques, uniquement ces tubes de gaz comprimé. L'armée française avait adopté des voitures à tubes, sortes de camions, dont le modèle courant comportait deux rangées superposées de trois tubes chacune, soit six tubes de 25 mètres cubes. Le gaz était comprimé dans chacun de ces tubes à 150 atmosphères. Ainsi donc, pour pouvoir emporter 150 mètres cubes d'hydrogène, il fallait déplacer une voiture pesant environ 3.000 kilogrammes.

Le poids mort était vraiment excessif : aussi, à cette époque de l'organisation de l'aérostation, en France aussi bien qu'en Allemagne, d'ailleurs, était-on obligé de se borner à faire marcher dans le train de combat des aérostiers de campagne un groupe de huit voitures à tubes, soit deux gonflements de ballons. Un troisième gonflement était prévu dans le parc d'armée et comprenait quatre voitures. Cette organisation manquait de souplesse et d'ampleur.

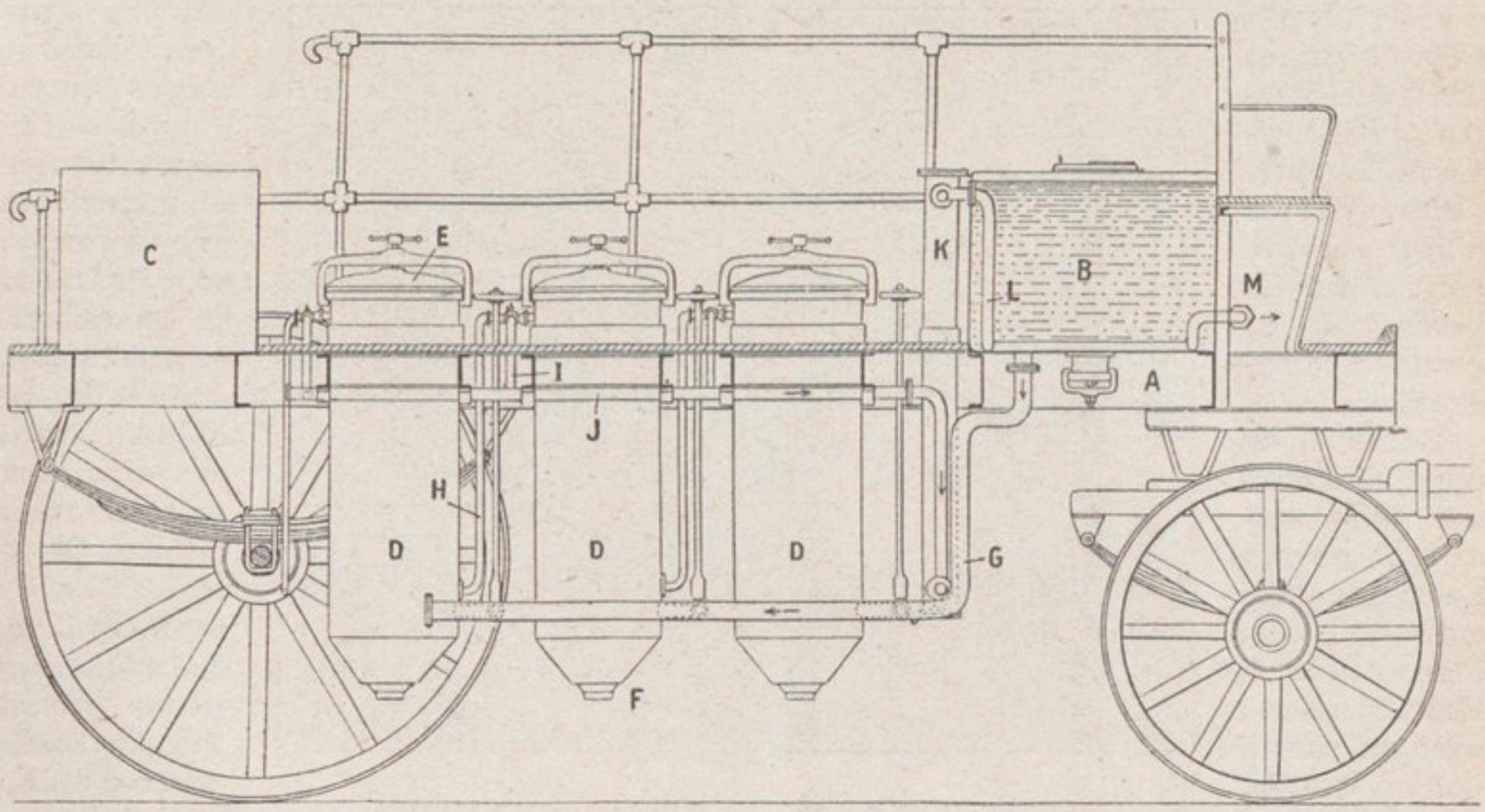
C'est alors que, dans le commerce, les usines fabriquent de l'hydrogène comprimé, et partant transportable, établirent des modèles de tubes de deux mètres de longueur, contenant environ 50 litres de ce gaz, soit 7 mètres cubes environ comprimés à 150 atmosphères. Ces tubes, d'un poids de 75 kilogrammes environ, sont pour-

vus d'un pied qui permet de les tenir verticaux. Ces tubes sont susceptibles d'être utilisés de deux façons : on peut, comme cela se produit souvent, les transporter séparément et les réunir au moment du gonflement au moyen d'un matériel dit de vidange, qui est constitué par des tubes de jonction souples en cuivre et un collecteur à multiples tubulures; on peut encore les réunir par blocs de 20 ou 30 tubes assemblés de façon permanente sur un collecteur unique. Ce bloc ainsi constitué peut être facilement déplacé, soit sur un chariot, soit sur un camion automobile de type ordinaire.

fler ou de renflouer en un endroit quelconque en campagne, à condition, bien entendu, que l'on aura pu transporter en cet endroit les tubes, ce qui est en général faisable.

Dans ces dernières années — et c'était la solution la plus sage — on en vint aux procédés de fabrication du gaz sur place. Il faut dire de suite que rien d'équivalent n'a pu être atteint à l'étranger. Grâce à un chimiste français des plus distingués, M. G.-F. Jaubert, la fabrication pratique de l'hydrogène est devenue une réalité quotidienne.

Nous allons exposer avec le plus grand soin la méthode employée à cet effet.



VOITURE OU USINE MOBILE SUR ROUES POUR LA PRODUCTION DE L'HYDROLITHE

A, *châssis*; B, *réservoir d'eau*; C, *caisse à hydrolithe*; DDD, *générateurs d'hydrogène*; E, *fermeture* F, *ouverture de vidange*; G, *collecteur*; H, *tuyaux de dégagement*; I, *branchements*; J, *tubes collecteurs*; K, *épurateur*; L, *tuyau de sortie*; M, *tube pour la prise de gaz.*

Avec les tubes séparés, le débit peut atteindre facilement de 1.500 à 2.000 mètres cubes à l'heure; mais avec des systèmes analogues au système bloc dont nous parlions en dernier lieu, on ne peut guère dépasser un débit de 750 mètres cubes à l'heure, car un bloc exige dix minutes pour la vidange et il faut malheureusement un temps assez long pour substituer un bloc à l'autre.

Le ravitaillement de l'hydrogène a été étudié en France, d'une part, au moyen de l'hydrogène comprimé, d'autre part, à l'aide d'une usine rapidement transportable et d'une grande production, l'utilisation unique de l'hydrogène comprimé pour le ravitaillement présentant, en effet, des inconvénients.

Grâce à ce procédé, il est possible de gon-

Il est un fait connu des spécialistes que certains métaux jouissent de la propriété de dissoudre l'hydrogène en grande quantité et de le restituer ensuite quand on le chauffe.

M. Jaubert, auquel la science française doit de nombreuses et profitables découvertes, a étudié, vers 1903, cet intéressant problème et a trouvé une solution aussi pratique qu'immédiatement réalisable. C'est qu'en effet, à cette époque, s'il ne s'agissait pas encore de ravitailler les dirigeables que nous avons maintenant en action, il fallait songer au ravitaillement en hydrogène des parcs d'aérostiers de campagne, qui étaient encombrés de lourdes voitures à tubes.

M. Jaubert venait, à ce moment, de trouver un produit (l'oxylithe oxygène) qui

était susceptible d'absorber l'hydrogène en grande quantité et de le restituer ensuite par la chauffe. A la demande des services aéronautiques, il s'occupa de trouver un autre produit, d'un prix acceptable, pouvant absorber l'hydrogène sous un faible volume et un poids minime. M. Jaubert eut le bonheur de voir ses recherches couronnées de succès : il découvrit un composé du calcium qu'il baptisa l'*hydrolithe*. Sous l'action de l'eau, ce corps met en liberté de l'hydrogène et se transforme en chaux ; un kilogramme d'hydrolithe donne environ un mètre cube d'hydrogène.

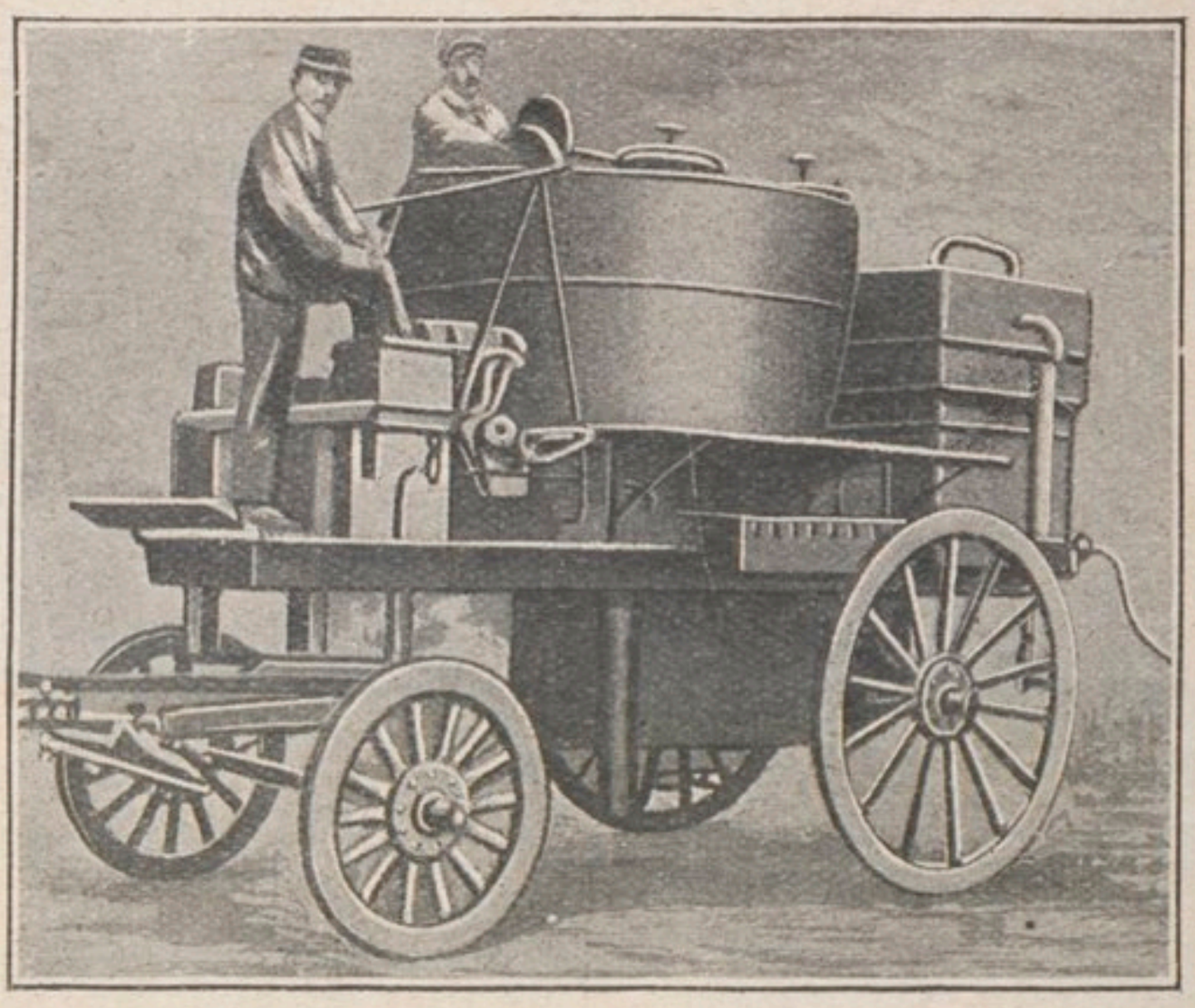
Des expériences nombreuses furent ensuite entreprises et menées à bien à l'établissement de Chalais-Meudon, pour arriver à la réalisation pratique d'une usine permettant la production en grand de l'hydrogène.

En 1907, un appareil d'essai qui était susceptible de produire 50 mètres cubes à l'heure, fut installé à Casablanca, avec un parc à ballons captifs. Un tube d'hydrogène ayant fait explosion à Arras, le ministère décida de prévoir, dans les installations des ports d'attaches, des usines à production d'hydrogène basées sur ce principe. L'installation devait comprendre des usines fixes et des usines mobiles sur roues, les secondes étant en nombre double des autres.

Sur ces entrefaites, le capitaine Lelarge ayant repris, à Chalais, l'étude de l'usine à hydrolithe sur roues, mit au point, en 1911, une voiture qui fonctionna de façon parfaite et dont le débit horaire atteignait environ 1.600 mètres cubes. Le gonflement et le renflouement des ballons put ainsi être effectué rapidement, plus promptement même qu'avec les tubes d'hydrogène comprimé.

Dans la voiture à hydrolithe, chaque générateur cylindrique est traversé par un axe portant un plateau horizontal, également cylindrique ; on répartit sur ces plateaux l'hydrolithe sous forme de morceaux, pour rendre la réaction plus régulière. L'eau contenue dans les collecteurs tombe au fond de la chaudière et le gaz, mélangé de vapeur, s'échappe par le haut dans le générateur voisin où il attaque l'hydrolithe fraîche qui le débarrasse de sa vapeur d'eau. Le gaz traverse ensuite des appareils à épuration (ces épurateurs absorbent l'ammoniaque dû aux impuretés du produit employé) et arrive aux robinets. Une voiture possédant dix générateurs donnerait on ne peut plus facilement 800 mètres cubes d'hydrogène par heure.

Il est certain que l'hydrolithe ne répondait pas complètement à l'une des conditions imposées par l'« hydrogène aérostatique » ; il faut, en effet, que ce dernier, en raison même de la quantité considérable de gaz que l'on est obligé d'utiliser, soit d'un prix de revient minime. Or, cet hydrolithe est assez coûteux. Il faut, de plus, pour pouvoir l'employer, disposer d'un approvisionnement d'eau que l'on n'a pas toujours sous la main en campagne et surtout en guerre. Toutefois, il convient de remarquer qu'un simple camion peut transporter, sous forme d'hydrolithe, autant de mètres cubes d'hydrogène que douze voitures chargées de tubes de gaz comprimé. Si on se reporte à l'étude que le commandant Richard fit de ces procédés, il y a quelques années, on peut constater que, malgré son prix élevé, l'hydrolithe est autrement économique que le procédé des tubes.



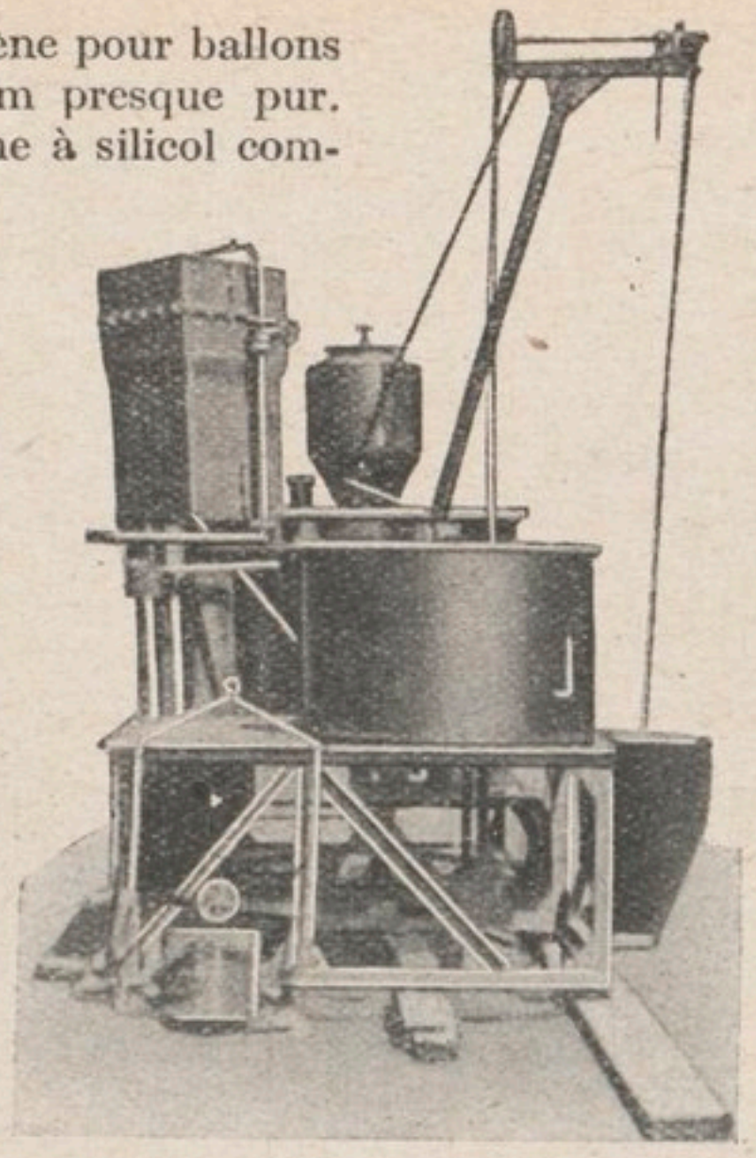
AUTRE MODÈLE DE VOITURE A HYDROLITHE

Cette voiture, qui n'est pas très encombrante, permet une production de 1.500 mètres cubes d'hydrogène à l'heure,

L'emploi du procédé au silicol, imaginé par M. Jaubert et adapté aux besoins de l'armée par le capitaine Lelarge, a permis, depuis le début de la guerre, à l'aérostation militaire de fonctionner avec fruit. Ce procédé, qui repose sur la décomposition du ferro-silicium ou du mangano-silicium par une solution concentrée de soude, l'emporte haut la main sur la méthode allemande Schuckert, qui

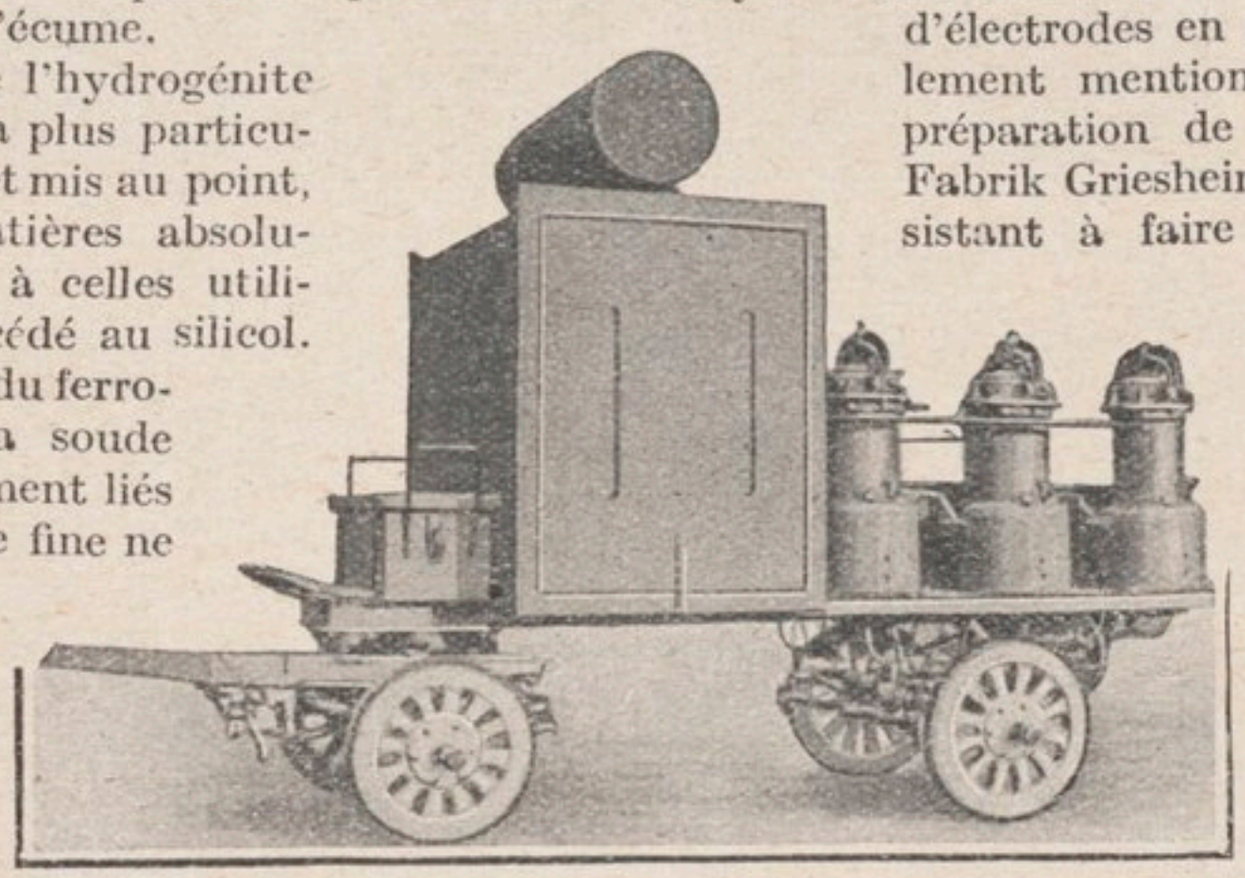
consiste à préparer l'hydrogène pour ballons en faisant réagir le silicium presque pur.

La station fixe d'une usine à silicol comprend : un bac à soude où l'on prépare la solution caustique, un générateur dans lequel s'effectue la réaction, un laveur d'où le gaz sort tout à fait sec et épuré. On introduit la soude, cassée en morceaux, additionnée d'une fois et demi son poids d'eau, dans un panier en tôle perforée; on met ensuite en mouvement, au moyen d'une locomobile, les agitateurs dont le panier en tôle perforée est muni. La dissolution de la soude s'opère avec un dégagement de chaleur très suffisant pour élever la température à environ 90 degrés ; puis on envoie la dissolution dans le générateur, qui est muni également d'agitateurs. Le distributeur, placé au-dessus de l'appareil, lance autour de lui la poudre de ferro-silicium ou de silicol, tandis qu'une boîte appropriée projette autour d'elle de l'huile de paraffine pour éviter la formation de l'écume.



GÉNÉRATEUR SEMI-FIXE A SILICOL

Le procédé de l'hydrogénite que M. Jaubert a plus particulièrement étudié et mis au point, emploie des matières absolument identiques à celles utilisées dans le procédé au silicol. La réaction à sec du ferro-silicium et de la soude caustique intimement liés à l'état de poudre fine ne se produit pas à froid, mais elle a lieu facilement si on échauffe le mélange auquel M. Jaubert a donné le nom d'hydrogénite. Cette poudre, au contact d'une simple allumette, produit de l'hydrogène à raison de un mètre cube pour trois kilogrammes de matière; on la met dans des boîtes que l'on chauffe; on introduit ces cartouches dans des générateurs fermés dont les couvercles forment soupape de sûreté ; on procède à l'inflammation de l'hydrogénite et le dégagement de l'hydrogène se produit de suite. Cette méthode n'est guère employée que par l'aérostation civile.



APPAREIL A HYDROGÉNITE SUR VOITURE

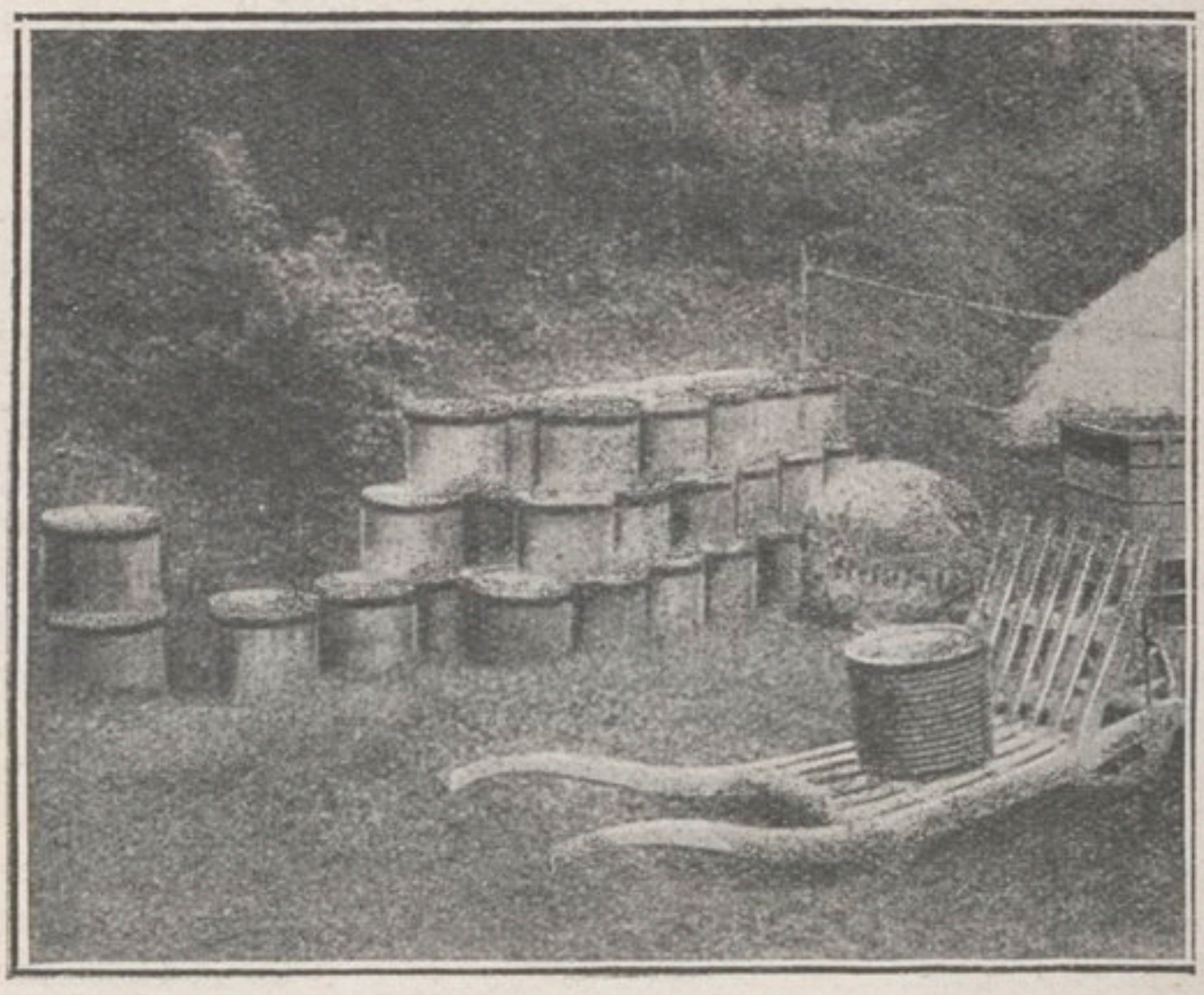
Cet appareil permet de fabriquer de 150 à 180 mètres cubes d'hydrogène à l'heure. Sur le devant se trouve un caisson de grande dimension qui renferme mille mètres cubes d'hydrogène sous forme de cartouches d'hydrogénite.

La production de l'hydrogène en campagne, par les procédés à l'hydrolithe et au silicol, présente de nombreux avantages. Le transport du gaz est facilité grâce au faible poids et au petit volume des matières premières nécessaires à sa production. Un camion transporte, sous forme d'hydrolithe ou de silicol, autant de gaz que douze camions chargés de tubes. Ce gaz est produit plus rapidement qu'avec les tubes et l'on n'a aucune sorte de matériel à renvoyer à l'arrière.

Parmi les procédés qui sont employés en Allemagne pour la fabrication de l'hydrogène adaptée aux besoins de l'aérostation militaire, il faut citer les procédés par électrolyse d'une solution alcaline au moyen d'électrodes en fer. On peut également mentionner le mode de préparation de la « Chemische Fabrik Griesheim Elektron », consistant à faire l'électrolyser du chlorure de sodium qui donne de la soude et de l'hydrogène. Le procédé Schuckert, dont nous avons déjà parlé, qui utilise la soude caustique et le silicium, permet d'obtenir le gaz à bon marché, car le silicium produit par cette société revient à un franc le kilog. environ. Qu'il s'agisse d'usines fixes ou mobiles, les installations allemandes utilisant ce procédé comportent des bacs à dissolution placés au-dessous des générateurs, et des vis sans fin pour l'arrivée progressive

du silicium. La solution de soude est introduite dans les générateurs par un jeu de robinets. Le gaz passe dans des laveurs, mais l'inconvénient est qu'on opère à chaud. On est arrivé dans la suite à ce résultat en ajoutant dans le bac à réaction de la soude en poudre, qui se dissout et s'échauffe rapidement, en produisant ainsi l'élévation de température voulue. Les installations de campagne, bien inférieures aux nôtres, produisent de 60 à 120 mètres cubes de gaz à l'heure.

Les Allemands usent d'autres procédés. A Friedrichshafen, sur le lac de Constance, ils ont installé une usine qui permet d'extraire le gaz des hydrocarbures, comme l'acétylène et les goudrons. L'acétylène comprimé se décompose, en effet, sous l'action de l'étincelle électrique, en carbone et hydrogène. La Société « Carbonium », qui a utilisé ce procédé, a eu de nombreux déboires et son usine a été, assez récemment, détruite par une formidable explosion. Cette méthode semble donc peu pratique et peu sûre.



CARTOUCHES D'HYDROGÉNITE DE 25 KILOG. CHACUNE

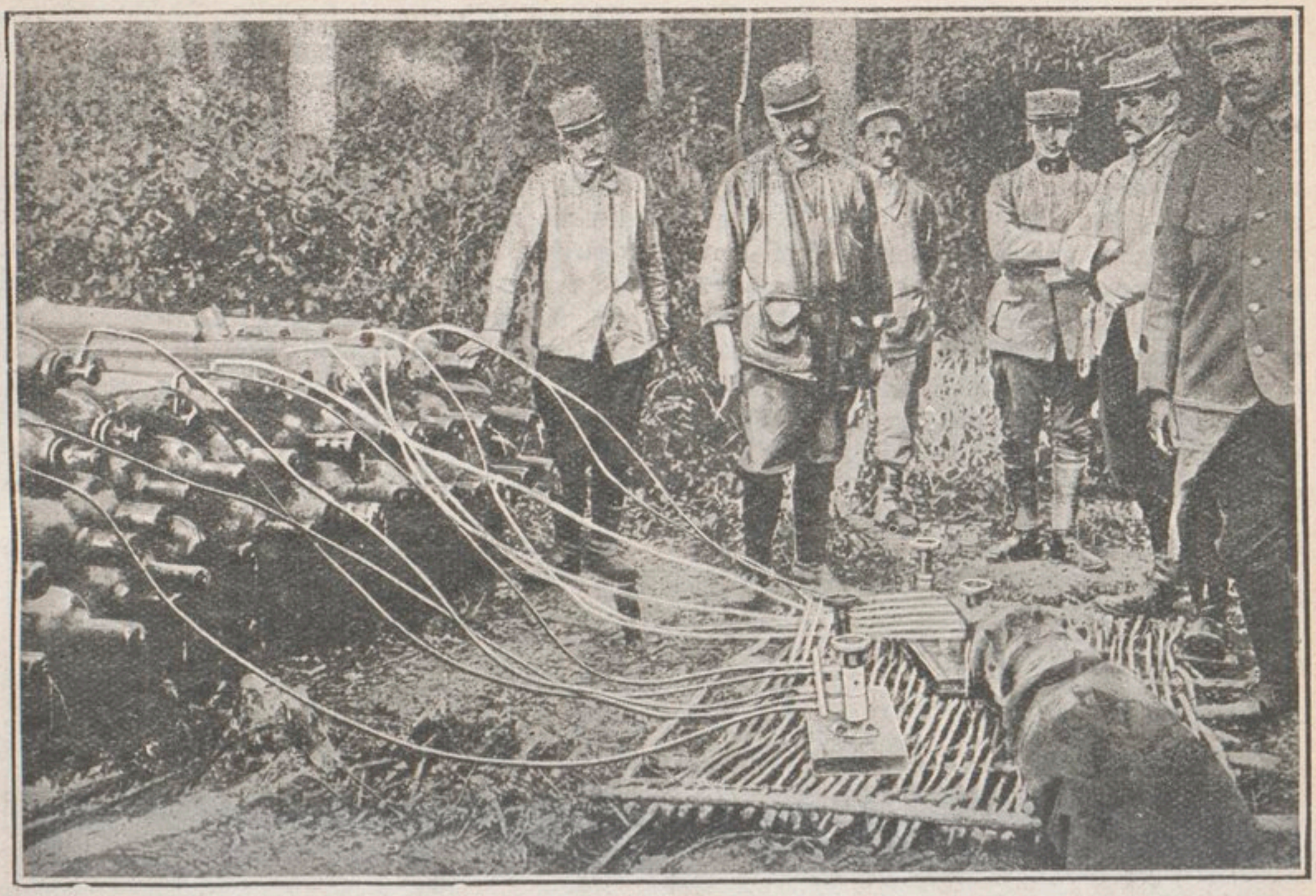
Le moyen le plus employé et le plus en honneur chez nos ennemis est celui de Rincker et Wolter qui, d'ailleurs, comme beaucoup d'autres, n'est pas dû à l'invention allemande. Cette méthode pratique, trouvée par des Hollandais, a été exploitée ensuite par les Allemands qui, comme toujours, ont su en faire très largement leur profit.

En réalité, ce procédé de production n'avait pas pour but la fabrication de l'hydrogène ; on voulait simplement pouvoir obtenir un gaz d'éclairage de bonne qualité, économique, et qui, en raison de sa faible densité, aurait pu servir au gonflement des ballons. Mais on a pu adapter dans la suite ce mode de production aux besoins de l'aéronautique en changeant les conditions de la fabrication ; on obtient ainsi un gaz beaucoup plus léger que celui qui avait été fabriqué au début et qui est devenu tout à fait utilisable. L'avantage de cette méthode est surtout de permettre la mise au point d'usines mixtes permettant de fournir, suivant les besoins, du gaz d'éclairage ou de l'hydrogène pour ballons. Les Allemands, qui avaient depuis longtemps préparé la guerre actuelle, envisageaient ainsi la possibilité de multiplier les centres de ravitaillement en hydrogène pour leurs zeppelins qui, en matière d'hydrogène, ont un appétit démesuré. Ce procédé de fabrication utilise simultanément l'huile de pétrole, le coke et le goudron de gaz.

Une cornue verticale ou gazogène est remplie de coke; on la chauffe en la faisant traverser par un courant d'air qui brûle seulement une partie du coke rencontré sur son passage et qui porte simplement le reste à l'incandescence. Quand le tout a été soumis à une température assez élevée, le courant d'air est arrêté; on projette alors sur le coke un mélange pulvérisé, composé d'une partie de goudron pour deux parties d'huile. La décomposition de ces matières se produit immédiatement au contact du coke que le gaz traverse de haut en bas et dont il rencontre des couches de plus en plus chaudes dans sa course. Après avoir circulé dans différents appareils d'épuration, où sa température diminue progressivement, il abandonne, de ce fait, les particules de coke qu'il a pu entraîner à l'état de poussière.

Lorsqu'on veut préparer un gaz susceptible de servir au gonflement d'un ballon, il suffit d'élever la température à laquelle se fait cette réaction, c'est-à-dire de chauffer davantage le coke : on pousse alors plus loin la décomposition des matières en présence. Le méthane qui entre dans les produits formés se décompose lui-même et on obtient un gaz plus riche encore en hydrogène.

L'installation mobile dont on se sert dans l'armée allemande pour gonfler les ballons captifs est chargée sur deux wagons : le premier porte les gazogènes, sur le second

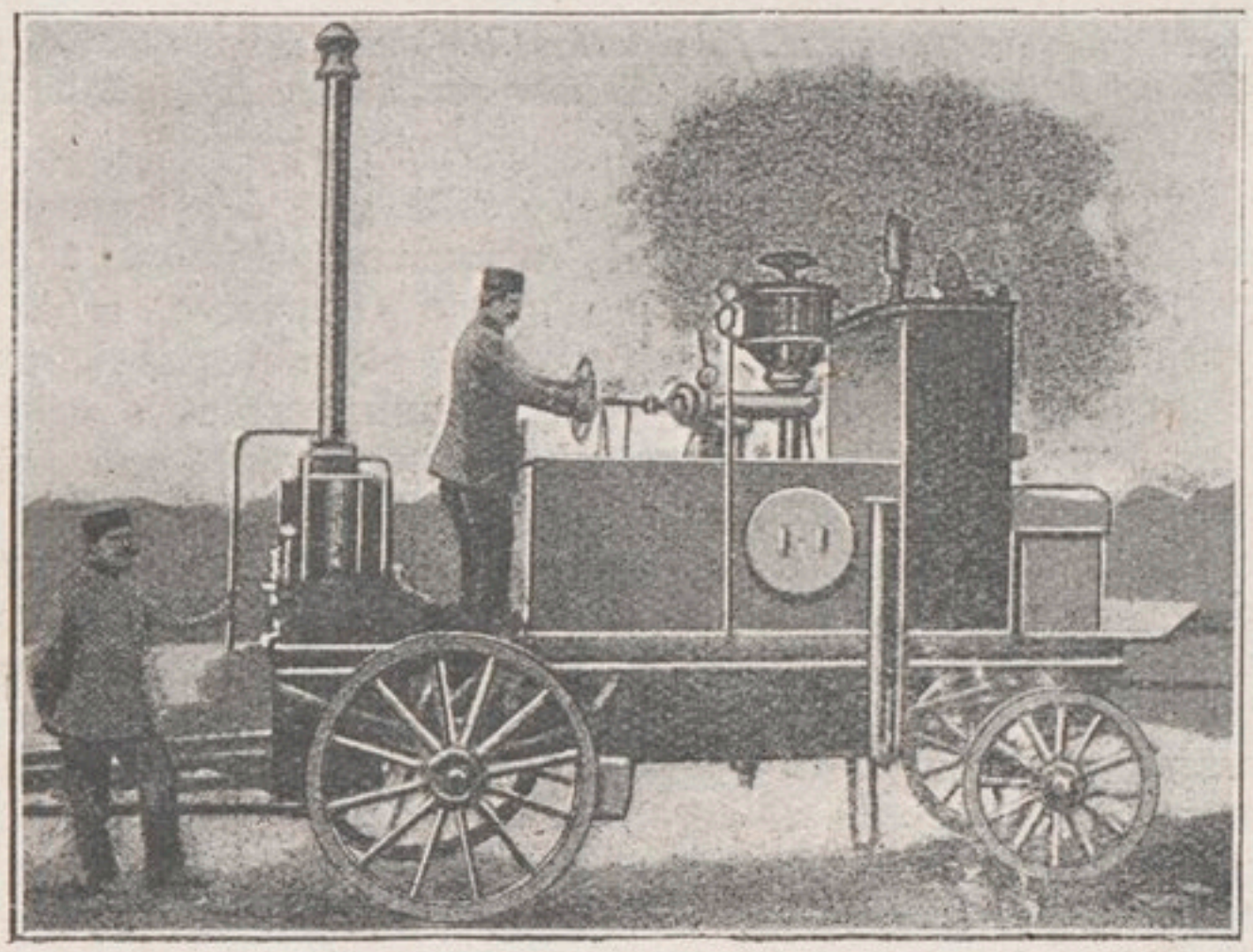


DISPOSITIF DE CAMPAGNE POUR LE REMPLISSAGED'HYDROGÈNE DES BALLONS CAPTIFS

sont installés les appareils à épuration.

Les gazogènes des installations mobiles, qui sont doubles, se trouvent constitués par une enveloppe métallique garnie intérieurement de briques réfractaires, avec des « portes hermétiques de décrassage » et une trémie d'alimentation de charbon à la partie supérieure. A la base est situé un groupe de tuyaux qui amène l'air sous pression pour le diriger sur le coke incandescent. L'huile renfermée dans un grand réservoir placé en arrière des gazogènes est réchauffée à l'aide de la vapeur d'échappement des turbo-ventilateurs. A défaut d'huile, les Allemands emploient également du benzol ou de l'essence. On obtient ainsi, par le procédé que nous venons de décrire, un gaz contenant jusqu'à 98 0/0 d'hydrogène.

A sa sortie des gazogènes, il passe par une tuyauterie dans le second wagon (les conduites sont articulées), où il subit une série de lavages et de purifications ; après avoir abandonné les produits sulfureux, il passe dans une tour contenant de l'acide sulfurique où il perd toute l'humidité qu'il pouvait renfermer. Enfin, l'oxyde de carbone que peut contenir ce fluide hydrogéné est arrêté par de la chaux sodée placée dans un appa-

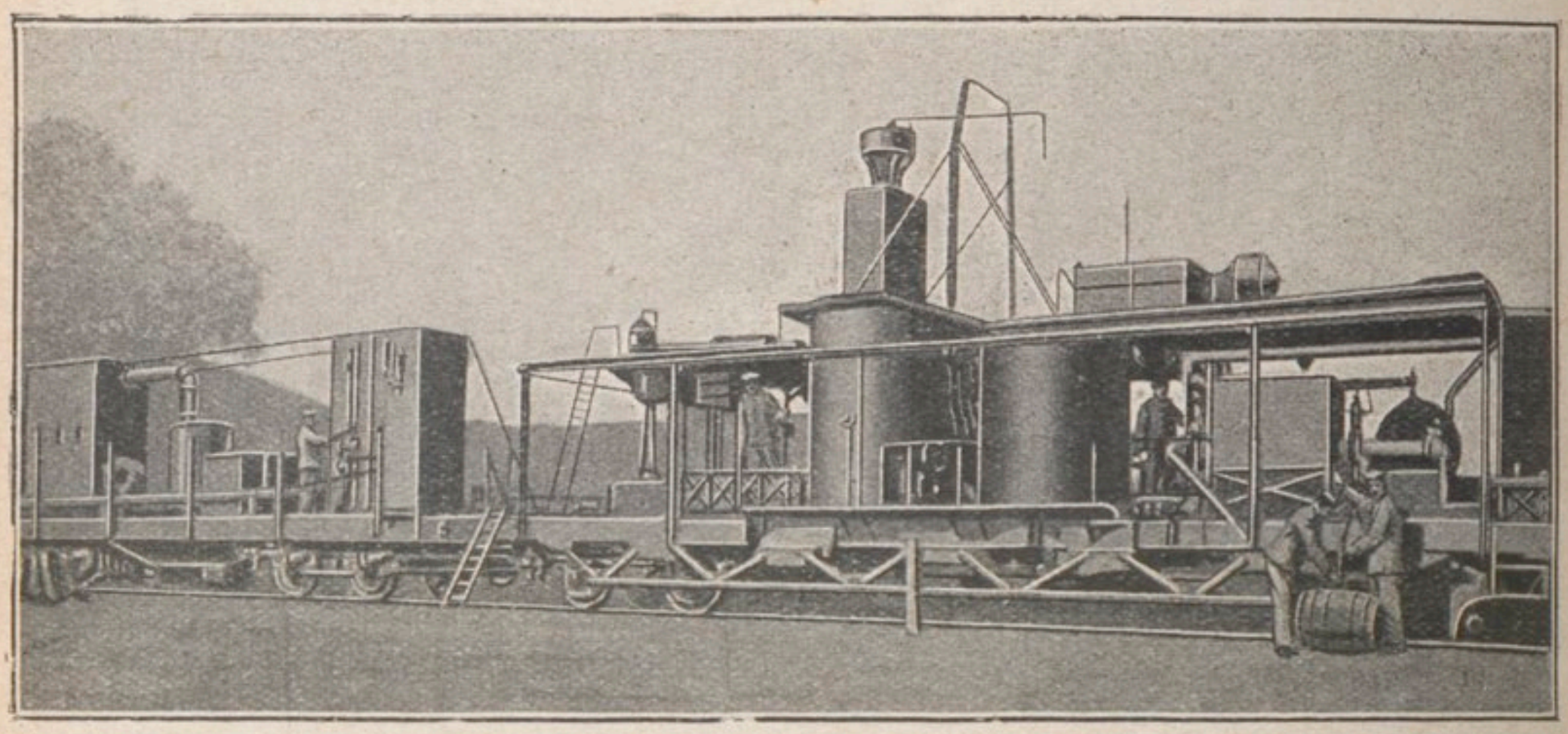


POSTE ALLEMAND MOBILE POUR LA FABRICATION DE L'HYDROGÈNE PAR LE PROCÉDÉ SCHUCKERT

Cet appareil, en usage chez nos ennemis est susceptible de produire 60 mètres cubes d'hydrogène à l'heure.

reil situé à l'arrière du second wagon. Cette installation, assez bien comprise, ne produit que 100 mètres cubes de gaz à l'heure; elle est employée par nos ennemis, soit pour alimenter par voie directe un aérostat, soit pour remplir des tubes d'hydrogène comprimé. Dans ce dernier cas, le convoi comprend une troisième voiture qui porte un compresseur et tous ses accessoires.

Le problème extrêmement important du ravitaillement en hydrogène des ballons dirigeables et des captifs dans la guerre actuelle a donc été résolu de façon très suffisante en France, tant par l'installation d'usines nombreuses que par l'envoi intensif



USINE ALLEMANDE MOBILE POUR LA FABRICATION DE L'HYDROGÈNE DE CAMPAGNE PAR LE PROCÉDÉ WOLTER-RINCKER

Les appareils sont montés sur deux wagons, l'un portant les gazogènes et l'autre les appareils d'épuration, et l'usine ambulante peut ainsi circuler sur n'importe quelle voie ferrée.

des tubes comprimés auxquels l'on n'a pas renoncé, car c'est un mal nécessaire. Le chiffre des approvisionnements qu'il fallait prévoir d'une part, et, d'autre part, les quantités formidables d'hydrogène qu'il fallait procurer chaque jour, tant aux dirigeables qu'aux ballons cerfs-volants, entraînait la nécessité d'une organisation de tout premier ordre. L'expérience acquise avait montré et avait conduit à évaluer à une fraction du volume du ballon qui varie de 2 à 4 0/0 la consommation journalière de gaz; cette consommation résulte de diverses causes de pertes, savoir : la perméabilité de l'étoffe à ballon, les variations de température, sans parler des balles et des éclats d'obus. Aussi, l'emploi de l'hydrogène comprimé était-il insuffisant car il aurait fallu constituer à l'arrière de gros approvisionnements de gaz comprimé à l'avance, procédé très onéreux, exigeant en même temps des transports coûteux et encombrants.

Les procédés dus à M. Jaubert, procédés à l'hydrolithe et au silicol, ont donné à notre pays un grand avantage, car il faut pouvoir ravitailler un ballon sans perdre de temps et sans immobiliser un matériel de voitures ou de wagons très lourds.

En résumé, la fabrication de l'hydrogène par les usines, à l'hydrolithe ou au silicol, et dont tout l'honneur revient à M. Jaubert et au capitaine Lelarge, ont permis d'utiliser un matériel peu encombrant qui ne nécessite que des transports faciles. L'hydrogène comprimé avait l'avantage d'exister dans le commerce, mais pour de faibles usages et non pas pour des consommations comparables à celles qui sont faites sur le front. Se baser uniquement sur lui était une faute grave que l'aérostation a su éviter. Les voitures-usines mises au point par le capitaine Lelarge sont tellement robustes et d'un montage si aisé et si rapide qu'elles constituent l'organe le mieux adapté aux besoins de l'aéronautique militaire. La solution du ravitaillement en hydrogène a résidé dans une combinaison des deux procédés et cette œuvre de longue haleine a été réalisée avec un plein succès.

FERNAND DUHAMEL.

La plus grande partie de la documentation de cet article a été fournie par les travaux de M. Jaubert, les études des colonels Fleuri et Bouttiaux, du commandant Richard et de M. Dumas.

LE RAYONNEMENT DU RADIUM GUÉRIT LES BLESSURES INFECTÉES

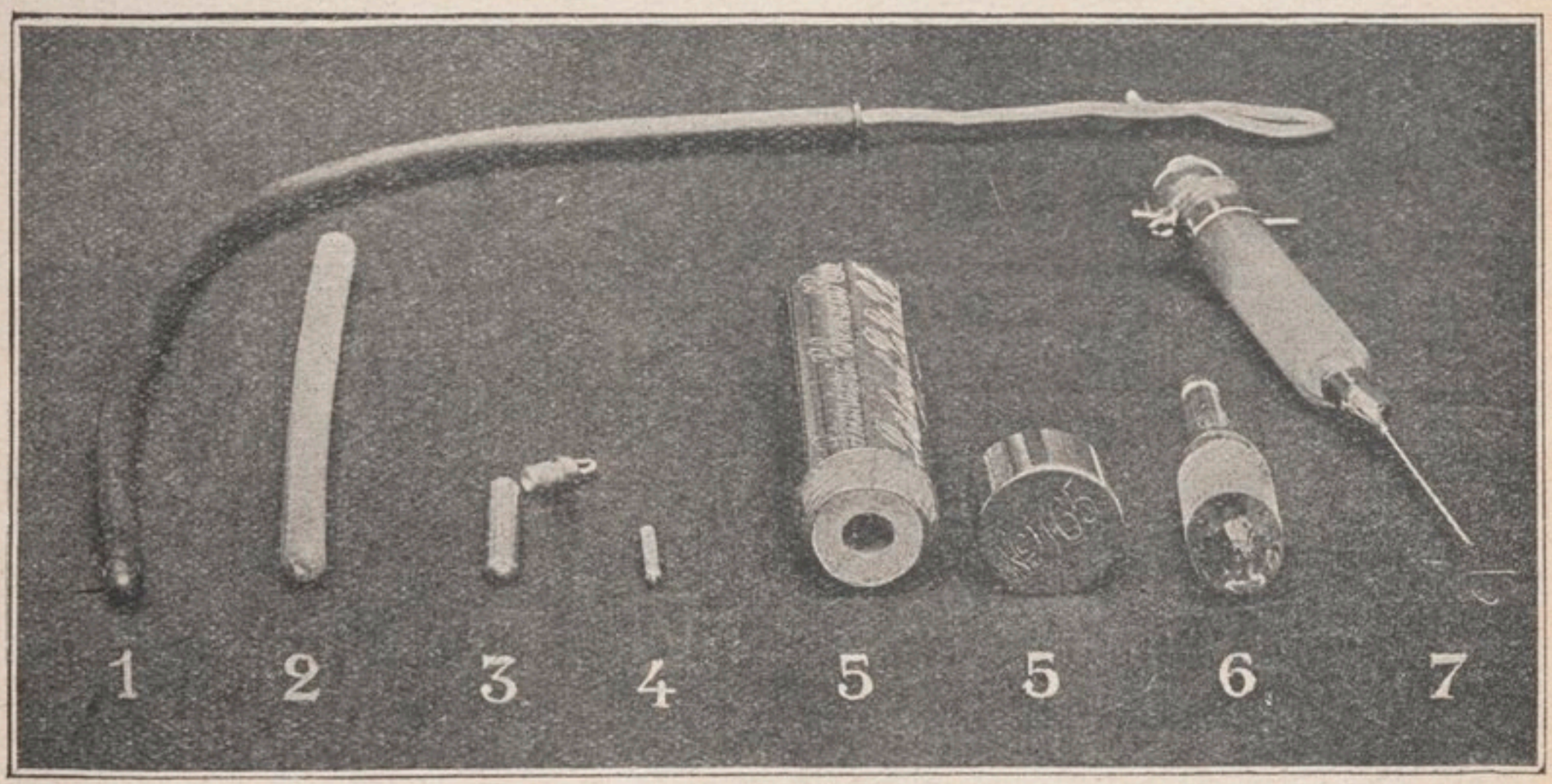
Par René BROCARD

avec interview du Docteur américain William CAMERON

Avant de dire comment je fus amené à interviewer le très distingué docteur américain William Cameron sur les nobles travaux qu'il poursuit, en collaboration avec son ami le docteur B.-R. Almquest, dans un des principaux hôpitaux militaires de Londres, il me faut dire brièvement en quoi consiste cette propriété de certains éléments de la matière que l'on appelle *radioactivité*. Ainsi, je pourrai expliquer comment on a pu songer à utiliser cette propriété dans la thérapeutique (médicale et chirurgicale), à créer, en un mot, la *radiumthérapie* puis l'*émanothérapie*.

Je rappellerai d'abord que le phénomène passionnant mis en évidence par Henri Becquerel en 1896, en même temps que par le professeur anglais Silvanus P. Thomson, et baptisé par Mme Curie du nom de *radio-activité*, a été magistralement esquissé dans ce magazine, en février 1914, par le professeur en Sorbonne Jean Becquerel.

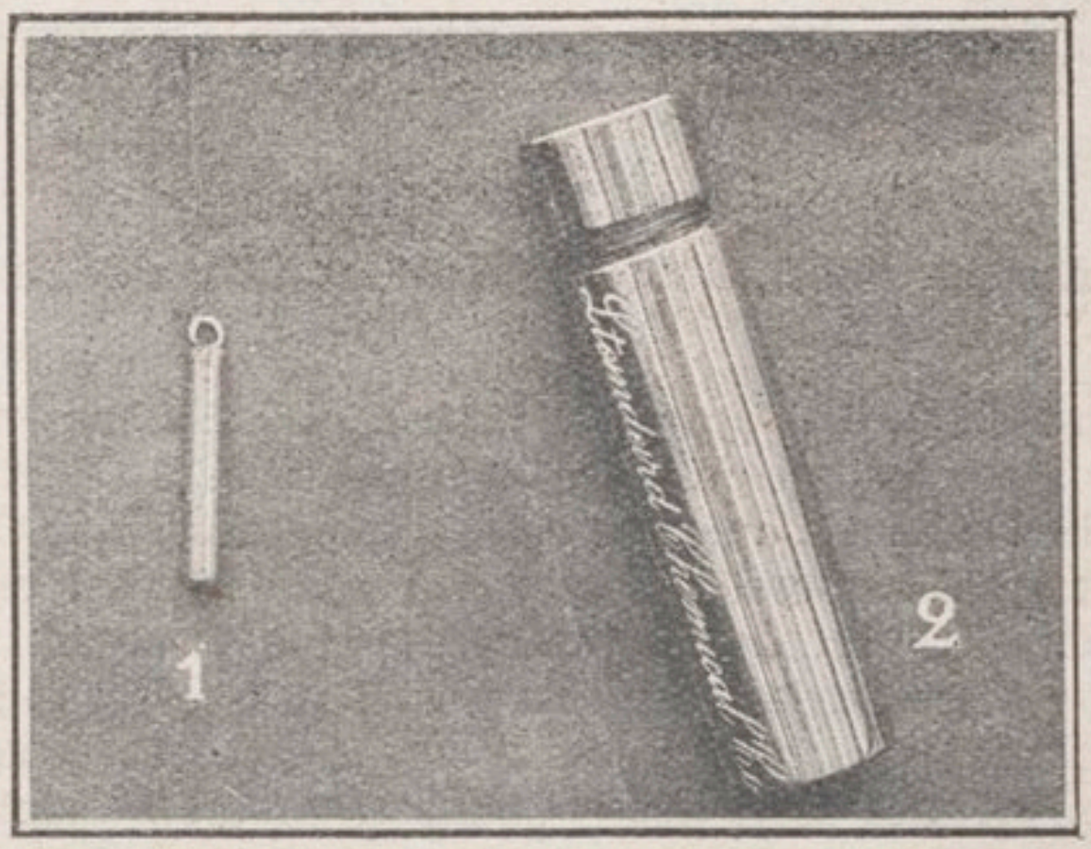
La radioactivité est une propriété atomique que possèdent certains éléments de la matière et qui se manifeste sous la forme d'une activité externe, d'une énergie particulière, procrée spontanément et sans interruption ni variation apparentes pendant des périodes de temps qui semblèrent d'abord illimitées. La source de cette énergie réside dans l'atome même de ces éléments, lequel ne cesse de la prodiguer jour et nuit, à la température normale comme aux températures extrêmes de l'échelle thermométrique que nous soyons à même de produire, de même que sous les pressions les plus élevées ou les plus basses, et cela quel que soit l'état de combinaison de l'élément avec



LES INSTRUMENTS ET TUBES CI-DESSUS CONSTITUENT LA TROUSSE DU RADIO-THÉRAPEUTE

1. *Cathéter (sonde) pour blessures profondes, recouvert d'une feuille mince de caoutchouc qui sert d'écran;* 2. *Tube de celluloïd utilisé comme écran dans les plaies superficielles;* 3. *Sonde d'argent de un millimètre d'épaisseur;* 4. *Tube contenant 25 milligrammes d'élément de radium;* 5. *Etui dans lequel est renfermé le tube de radium après usage; le couvercle, enlevé, montre l'épaisseur du métal;* 6. *Ampoule contenant 2 cmq de solution saline ordinaire additionnée de 100 microgrammes d'élément de radium;* 7. *Seringue en verre pour injections intraveineuses de la solution radifère,*

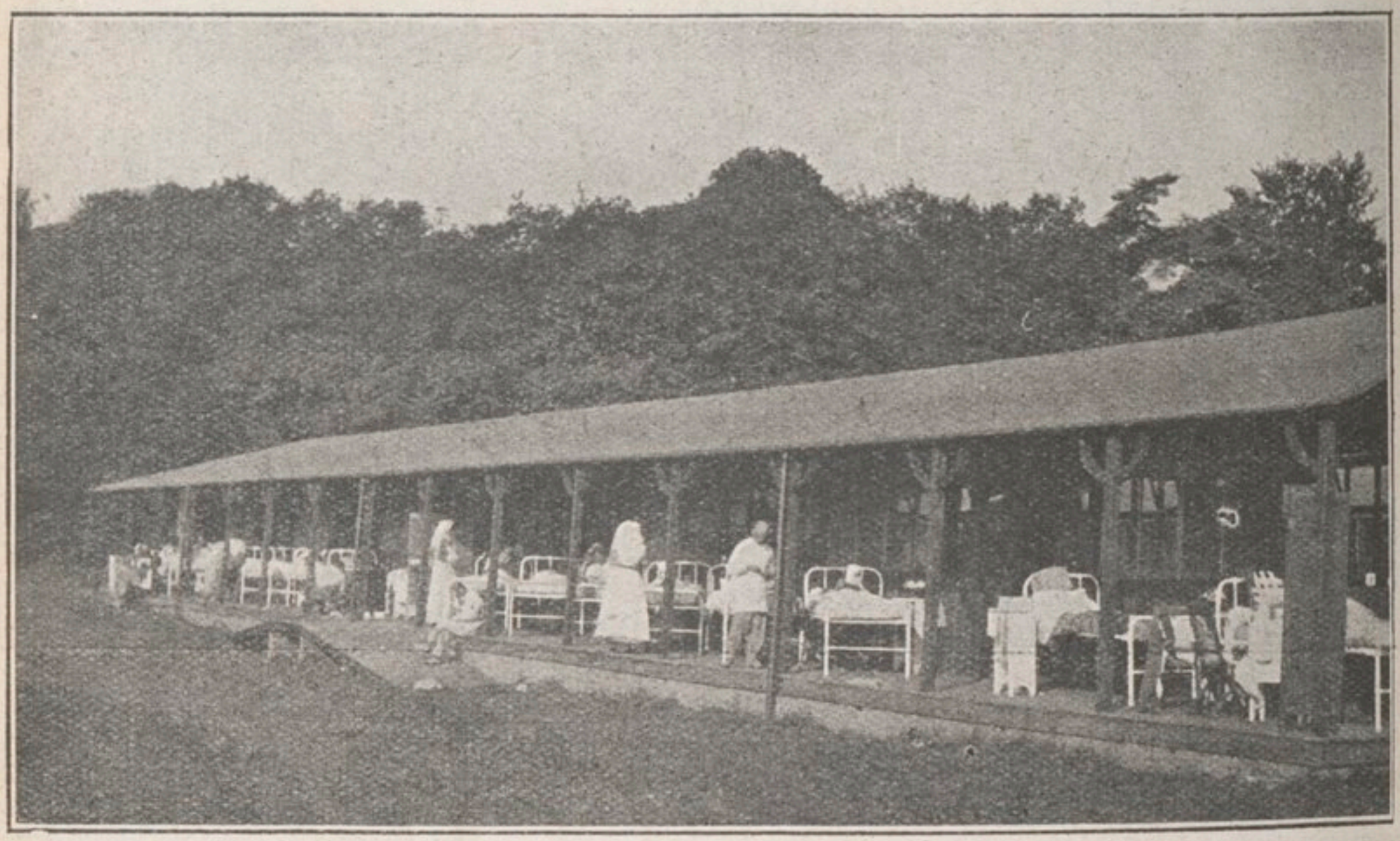
d'autres corps, solides, liquides ou gazeux, Mais la plus invraisemblable de la chose c'est que, si prodigue de son énergie interne que soit l'atome de l'élément radioactif, on est absolument incapable de déceler la moindre trace de désagrégation, d'usure, ni même du plus minime amoindrissement de la masse, si petite soit-elle, de l'élément dont on constate l'activité, quoiqu'on ait trouvé le moyen d'assumer pour chaque élément une vie limitée mais d'un ordre extrême de grandeur. C'est pour cela qu'on peut, un tantinet seulement, sourire du terme que les physiciens ont trouvé pour qualifier cet état d'activité à caractère quasi éternel de l'atome des corps radioactifs : « désintégration ». Certes, le mot est parfaitement juste, mais comme nous aimerions, aux heures aimables de la vie, nous acheminer vers la tombe avec une telle lenteur !



1. SONDE EN ARGENT, RENFERMANT UN TUBE DE RADIUM.— 2. ÉTUI UTILISÉ POUR CONSERVER EN POCHE OU DANS UNE TROUSSE, LA SONDE CONTENANT LE TUBE DE RADIUM

La plupart des éléments radioactifs sont caractérisés par l'émission de rayons invisibles à l'œil mais décelables par leurs effets et actions particulières. Ces rayons sont de trois sortes : Les rayons *alpha*, qui sont des atomes d'un gaz rare contenu en très petite quantité dans l'air, l'*hélium*, et sont chargés positivement d'électricité. Ces particules d'hélium se meuvent en groupe compact suivant de courtes trajectoires (quelques centimètres dans l'air), à la vitesse approximative de 19.500 kilomètres à la seconde. La masse de chacune d'elles a été trouvée quatre fois plus lourde que celle du plus impondérable des atomes, celui de l'hydrogène, qui ne pèse que 1,47 trillonième de trillonième de gramme.

Les rayons *bêta*, qui sont des particules chargées négativement; cette particularité jointe à leur masse, qui est beaucoup plus faible que celle des atomes ordinaires et a été calculée égale au 1/6800e de la masse des particules *alpha*, a fait considérer les



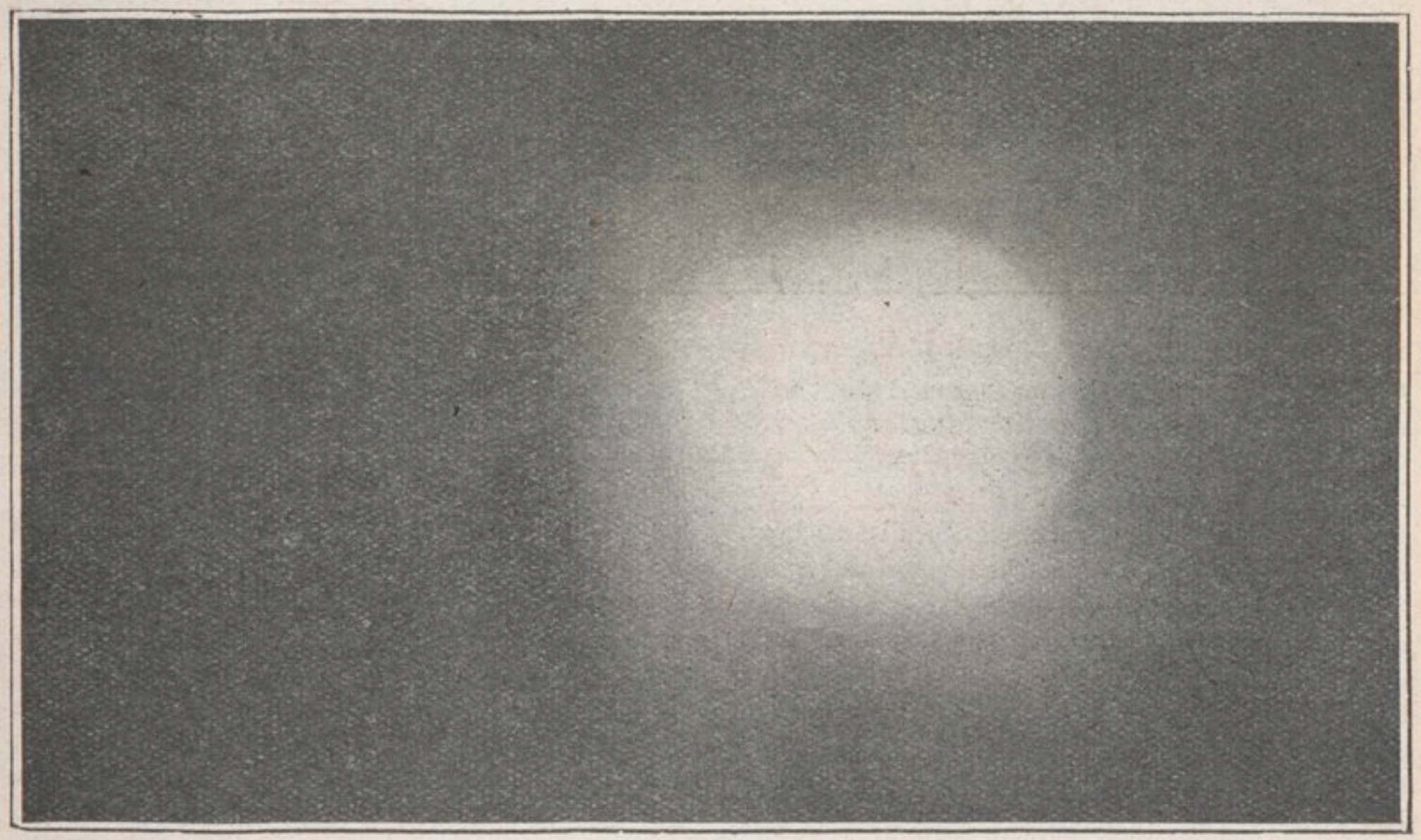
A L'HOPITAL ANGLAIS, DES PRÉAUX ÉRIGÉS DANS LE PARC ONT SERVI, L'ÉTÉ PASSÉ, DE DORTOIRS A DES "TOMMIES" BLESSÉS ET SOUMIS AU TRAITEMENT RADIQUE

rayons *bêta* comme étant proches parents des rayons cathodiques. Par suite de la faible masse de leurs particules et de leur vitesse, qui atteint les quatre-vingt-quinze centièmes de celle de la lumière (283.000 kilomètres à la seconde), ils sont beaucoup plus pénétrants, plus fulgurants que les rayons *alpha* (environ cent fois plus : à peu près un mètre de parcours dans l'air).

Enfin, les rayons *gamma*. Ceux-ci ressemblent énormément aux rayons X, mais de même qu'ils sont de beaucoup les plus pénétrants des trois sortes de rayonnements émis par les substances radioactives, ils sont aussi plus pénétrants que les rayons de Roentgen dont ils ont, par suite, les mêmes propriétés, mais exhaussées. Des rayons *gamma* émis par 30 milligrammes d'élément de radium peuvent être décelés par un électroscope malgré l'interposition d'un écran en fer de 30 centimètres d'épaisseur, ou bien encore librement dans l'air à 100 mètres de distance.

Comme les rayons de Roentgen, les rayons alpha, bêta et gamma ont la propriété de décharger les corps électrisés, de provoquer la luminescence des substances fluorescentes et phosphorescentes, d'ioniser les gaz, d'impressionner les plaques photographiques, etc. Mais, comme il est facile de le prévoir d'après l'énoncé que j'ai fait de leurs « portées » respectives, tous ces rayons ne jouissent pas au même degré de ces diverses propriétés.

De la trentaine de corps simples radioactifs, dérivés par transmutation successive de l'Uranium, de l'Actinium et du Thorium, que l'on a réussi à caractériser, le Radium, l'un des produits de désintégration de l'Uranium, manifeste la plus grande activité. C'est donc, en dehors du laboratoire, exclusivement à lui qu'on s'adresse pour mettre à



L'EXTRÊME PÉNÉTRATION DES RAYONS " GAMMA " DU RADIUM, RÉVÉLÉE PAR LA PHOTOGRAPHIE

La plaque sensible a été recouverte d'une feuille d'argent de un millimètre d'épaisseur et exposée quatre heures durant au rayonnement de 25 milligrammes d'élément de radium, avec interposition d'un écran en plomb de 9 millimètres d'épaisseur et d'un écran de 4 millimètres de laiton. Seuls les rayons gamma peuvent traverser des métaux aussi denses que le sont l'argent et le plomb.

profit les propriétés que concède la radioactivité. On n'est guère riche de matière pour cela et il ne court pas, de par le monde, beaucoup plus gros qu'une noix de ce précieux élément. Rien d'étonnant à cela d'ailleurs, vu le prix du radium ou mieux des sels de radium. Un gramme de bromure de radium pur coûte la bagatelle de 400.000 francs; or, ce sel ne contient que 53,6 0/0 d'élément de radium. Ce prix élevé provient de l'infinie pauvreté en uranium des minerais les plus radifères, car c'est de 400 à 800 tonnes de pechblende qu'il faut traiter en moyenne pour en extraire un décigramme de sel de radium. Et pourtant, si paradoxal que cela puisse paraître, le radium est un

UNE SALLE DE BLESSÉS DANS L'HOPITAL MILITAIRE ANGLAIS OU L'ON SOIGNE AU RADIUM

La plupart des soldats qui ont posé devant l'objectif sont, aujourd'hui, complètement guéris, bien que leurs blessures aient suppuré de longs mois avant que le docteur William Cameron ait été appelé à les faire profiter de l'influence mystérieuse autant que salutaire de ses tubes de radium.

corps des moins coûteux, si l'on veut bien considérer que la cherté d'un produit quelconque n'est pas en raison directe de son prix d'achat, mais inversement proportionnelle à la durée de son usage. Or, sous ce dernier rapport, le radium bat pas mal de records puisque, au bout de 2.000 ans environ, on possède encore, ou du moins d'autres générations possèderont, la moitié des quantités dont nous disposons en ce moment.

Nous voici donc en présence de trois sortes de rayonnements qui, en raison des grosseurs et des vitesses différentes dont sont animées leurs particules sont doués d'une pénétration dans les gaz, les liquides et les solides, qui varie avec chacun d'eux.

Comment nos thérapeutes ne se seraient-ils pas inquiétés de rechercher les effets physiologiques de ces rayons nouveaux alors que les rayons de Roentgen, avec lesquels ils ont tant d'analogie, s'étaient montrés si actifs sur les cellules végétales et animales et qu'on les employait déjà, avec de très bons résultats. dans le traitement des affections de la peau, des tumeurs malignes, etc... D'ailleurs, Walkoff, Giesel, Curie, Becquerel (ces deux derniers à leurs dépens) et d'autres avaient trouvé de bonne heure que les rayons des corps radioactifs produisaient sur la peau des brûlures très analogues à celles causées par les fameux rayons X.

D'autre part, on ne tarda pas à constater que ces rayons pouvaient — comme les rayons ultra-violets (ceux-ci de nature tout à fait différente) et les rayons de Roentgen — tantôt arrêter la croissance et empêcher la végétation des plantes, tantôt, au contraire, les activer ou les améliorer, l'une ou l'autre de ces deux actions diamétralement opposées étant corrélatives de l'intensité du rayonnement et du temps d'application.

On expérimenta donc sur les tissus animaux, par tâtonnement. Les mêmes actions furent observées, à savoir que le rayonnement radioactif détruit les cellules vivantes ou, au contraire, les stimule selon son intensité et le temps d'application. C'est ce qui fit dire à Henri Becquerel que son tube de radium était une édition de poche de l'ampoule de Crook. En exerçant une sélection sur le rayonnement des corps radioactifs, c'est-à-dire en éliminant tour à tour deux des trois sortes de rayons pour n'en expérimenter qu'une, on vérifia, comme on s'y attendait, qu'en raison de leurs pénétrations différentes, les particules alpha, bêta et gamma n'ont pas des actions physiologiques égales. Les particules alpha sont les plus puissantes, parce qu'elles forment la majeure partie de la radiation; mais, comme elles sont relativement grosses et peu rapides, leur action est limitée à la surface du corps humain, ou tout au moins à une trèspetite profondeur : environ un centimètre.

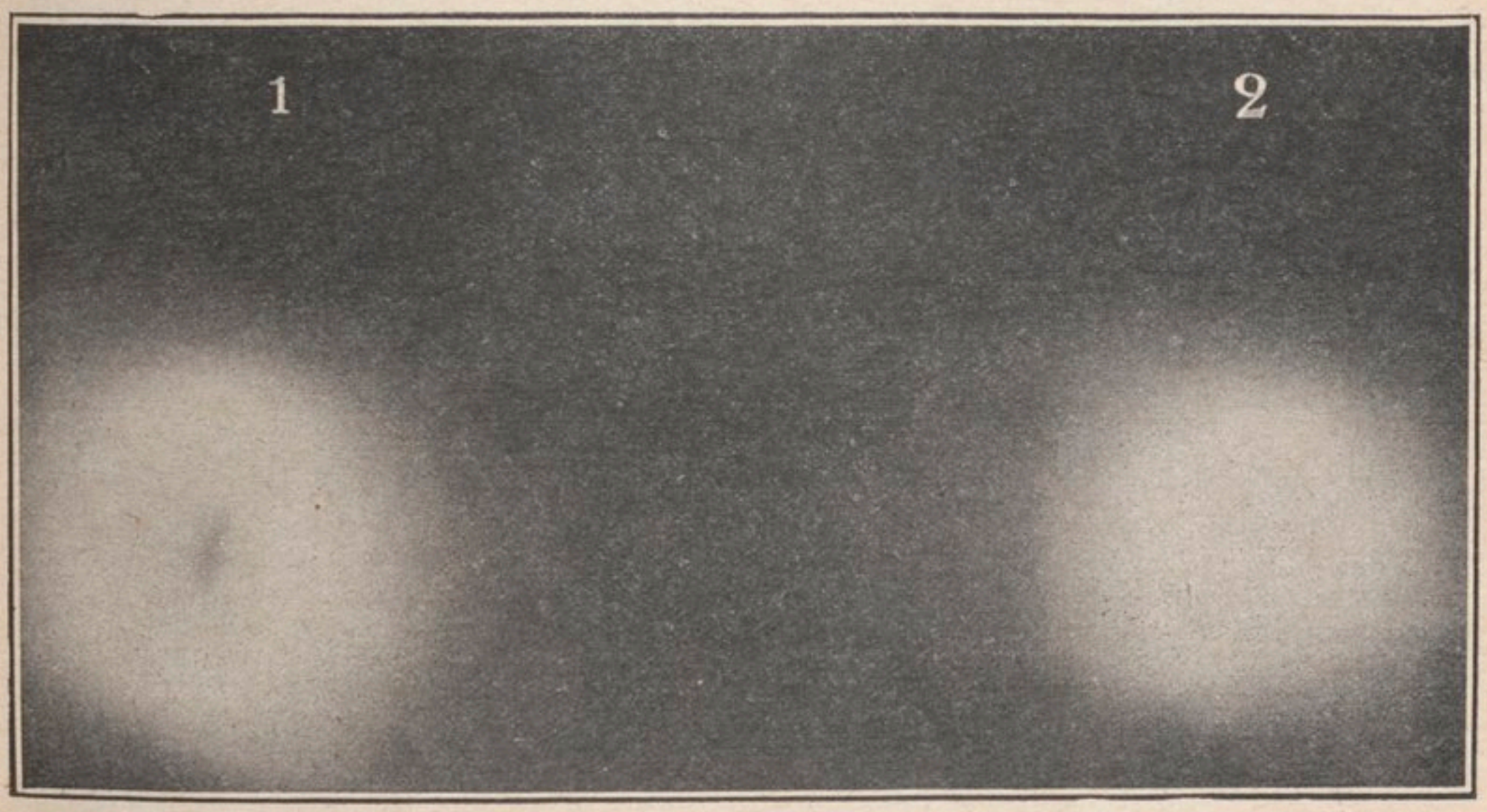
Les particules bêta étant plus rapides et moins lourdes pénètrent beaucoup plus profondément dans les tissus.

Les particules gamma, qui constituent la plus faible partie du rayonnement (environ 1 0/0), traversent facilement le corps humain. Leur action peut donc s'exercer utilement dans les parties les plus profondes.

Les rayons alpha et bêta sont appelés rayons mous; ils sont complètement absorbés par les couches superficielles de tissu, et la quantité qui en est absorbée par chaque cellule est si grande que tous les tissus — malades, affaiblis ou en pleine vigueur — sont détruits par eux. Leur action est donc extrêmement caustique; elle varie évidemment avec le temps d'application et peut causer par suite une simple rougeur ou la mortification (gangrène) des tissus. Elle est donc trop brutale pour être susceptible d'être employée avec fruit en thérapeutique. Cependant, comme les rayons bêta n'ont pas tous la même pénétration, on peut, par un filtrage approprié, ne laisser passer que les plus pénétrants et éliminer ainsi une grande partie de la radiation; cela permet de renforcer l'action des rayons gamma ou d'abréger le temps d'application; mais on ne peut employer cette méthode que dans des cas très particuliers, notamment dans le traitement de certaines tumeurs à surface ulcérée. Les rayons gamma n'étant qu'une très faible partie du rayonnement total, exercent une sélection sur les cellules. c'est-à-dire qu'ils attaquent beaucoup plus celles qui sont malades que celles qui sont saines et même, pour des temps d'application très courts, stimulent les cellules saines et leur donnent la force de résister aux bactéries. Telle est l'action biologique des rayons gamma. Ce sont donc eux qui jouent le principal rôle dans la radiumthérapie.

Cependant, si le radium est de beaucoup la plus active des substances radioactives, il n'émet pas par lui-même de ces précieux rayons gamma, mais seulement des particules alpha, c'est-à-dire des atomes d'hélium. Heureusement, son état incessant de désintégration fournit, comme nous allons le voir, un moyen très simple d'obtenir ces rayons.

Lorsque d'un atome de radium un atome d'hélium est expulsé, il reste encore quelque chose et ce quelque chose c'est un atome d'un corps gazeux que l'on désigne par *niton* ou *émanation du radium*. Le radium se transforme donc continuellement en hélium et en émanation. Or, l'émanation n'est pas un élément stable; il transmute à son tour et, de gazeux qu'il est, donne naissance à un corps solide, qui a reçu le nom de *Radium A*. Pour se muer en radium A, l'atome de niton n'expulse qu'un atome d'hélium, c'est-à-dire



INFLUENCE DES ÉCRANS MÉTALLIQUES SUR LA PÉNÉTRATION DES RAYONS DU RADIUM

1. *Impression produite sur une plaque photographique, au bout de deux heures d'exposition, par 25 milligrammes d'élément de radium, malgré l'interposition de un millimètre d'argent (paroi de la sonde renfermant le tube) ; on remarque, au centre, la trace laissée par la sonde;* 2. *Impression produite sur la même plaque par la même quantité de radium, mais sans écran et après une heure d'exposition.*

une particule alpha. Le radium A se désagrège à son tour et se transforme en *radium B*, toujours avec accompagnement de rayons alpha ; le radium B se mue en *radium C*, mais en n'expulsant que des particules bêta et gamma. Enfin, le radium C, qui n'est pas davantage un élément stable, se transforme en *radium D*, et cette fois avec émission des trois rayonnements. La série des transformations n'est pas close (voir l'article de M. J. Becquerel cité au début), mais nous pouvons nous arrêter là puisque nous voici enfin en présence des rayons gamma.

Les transformations successives que nous venons d'énumérer s'opèrent dans un temps relativement court. De ce qui précède, on comprendra aisément que, si nous recueillons de l'émanation dans un tube de verre, puis que nous scellions ce tube, des rayons alpha seulement seront émis tant qu'il ne se sera pas produit de radium B dans l'ampoule ; notre tube ne rayonnera des particules gamma qu'à partir de ce moment. D'autre part, l'intensité du rayonnement ira continuellement en s'affaiblissant car, d'une quantité initiale d'émanation, on ne retrouve que la moitié au bout de trois jours quatre-vingt-six centièmes — mettons quatre jours pour simplifier — puis la moitié de cette moitié au bout de quatre autres jours, et ainsi de suite (ce laps de temps étant ce qu'on appelle la période de l'émanation). Si donc l'émanation nous offre un moyen d'obtenir les trois sortes de rayons en partant du radium qui n'en émet qu'un seul, par contre elle demande à être renouvelée au bout de très peu de temps.

UNE PROFONDE BLESSURE SOUMISE AU RAYONNEMENT

Le tube de radium est placé dans un étui en argent renfermé lui-même dans un cathéter en celluloïd ; cette sonde est introduite au fond de la lésion et retirée graduellement. Le temps d'application varie avec la gravité et l'ancienneté de la blessure.

Mais, si au lieu de recueillir de l'émanation dans le tube nous y plaçons un sel de radium, c'est-à-dire un sel contenant une certaine quantité d'élément de radium, puis que nous le scellions, toujours pour empêcher le gaz émanation de s'en échapper, un état d'équilibre radioactif ne tardera pas à se produire (30 jours environ après la fermeture du tube) en vertu duquel la quantité d'émanation formée compensera exactement et à tout moment la quantité d'émanation détruite. Il se formera donc constamment dans le tube, par transmutations successives du radium : du niton, du radium A, B, C, D, etc.. et, par conséquent, des rayons alpha, bêta et gamma seront émis simultanément et sans aucune interruption.

L'application médicale du récipient qui contient l'émanation concentrée permet

d'obtenir, tant que le rayonnement est suffisamment intense, les mêmes effets qu'avec le récipient contenant le sel. La première méthode constitue la base de l'émanothérapie, la seconde peut être considérée comme celle de la radiumthérapie.

Le choix du sel de radium, pour l'application médicale, est facteur de l'intensité du rayonnement que l'on veut obtenir, laquelle varie nécessairement avec la proportion d'élément radium présente dans le sel pour des poids égaux de composés radiques.

LES MÉTAUX RENCONTRÉS PAR LE RAYONNEMENT ÉMETTENT DES RAYONS SECONDAIRES

1. — *Plaque photographique recouverte d'une feuille de papier noir de un millimètre d'épaisseur.* 2. — *Voile produit par les rayons secondaires issus du métal de la sonde qui renferme le tube de radium.* 3. — *Impression due aux 25 milligrammes d'élément, avec l'interposition de la paroi en argent de la sonde (un millimètre d'épaisseur).*

Disons, en passant, que le bromure de radium contient 53,6 0/0 d'élément, le chlorure 76,1 0/0, le sulfate 70,2, le carbonate 70, etc.; ces sels étant pris, bien entendu, à l'état pur. C'est le bromure de radium qui est le plus employé dans les traitements radiques.

Mais, comme nous l'avons vu, il faut, dans l'emploi thérapeutique du radium, éliminer les rayons alpha et même le plus souvent les rayons bêta, doués d'effets physiologiques trop puissants. Le seul moyen qui s'offre est d'opposer à leur passage une épaisseur suffisante de métal, laquelle n'arrête pas les rayons gamma beaucoup plus ténus et rapides. Généralement, le sel de radium est renfermé dans un tube de verre à parois très minces qui est scellé et placé dans un tube en argent de 5/10e de millimètre d'épaisseur; celui-ci, à son tour, est renfermé dans un étui en laiton de 0,75 millimètre d'épaisseur, recouvert lui-même, par mesure de précaution, de plusieurs couches de papier photographique et de coton, afin de protéger la peau contre l'irritation que produirait les rayons secondaires issus des écrans métalliques sous l'influence des rayons gamma.

Je ne dirai rien de la technique propre du traitement radique, laquelle n'intéresse que les praticiens. Quant aux maux auxquels on peut utilement l'appliquer, ils sont extrêmement nombreux et variés : toutes les tumeurs malignes, dont le cancer est la principale, les maladies de la peau, les nœvi (taches de vin), le trachôme, la conjonctivite granuleuse, le goître exophtalmique, etc...

Tout ce qui précède est connu depuis longtemps des médecins et chirurgiens français puisqu'ils furent les premiers à étudier et à appliquer les propriétés thérapeutiques du radium; pourtant, la radiumthérapie n'est pas appliquée en France sur une grande échelle en raison de la difficulté de se procurer du radium en quantités appréciables et surtout de son prix fabuleux. Cependant

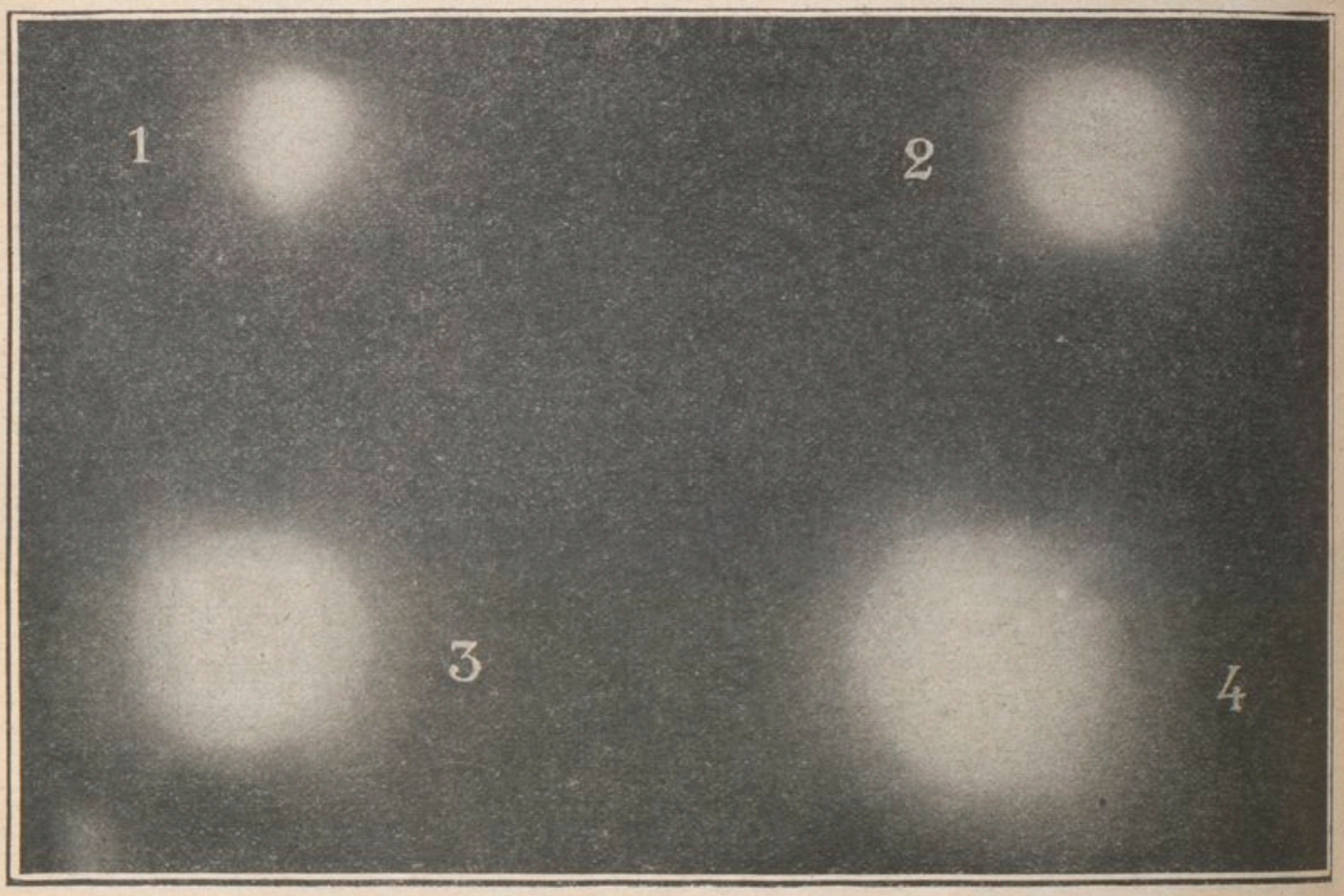
comme nous l'avons dit plus haut, cette cherté n'est qu'apparente puisque la durée du radium ne comporte point de limites.

Quoi qu'il en soit, c'est aux Etats-Unis que s'est le plus développé l'emploi médical du radium; les ravages que le cancer cause en Amérique ne sont peut-être pas étrangers aux progrès réalisés là-bas en radiumthérapie, car les médecins et chirurgiens américains ne cessent pas de rechercher et de perfectionner les méthodes susceptibles de combattre efficacement cette terrible maladie. Parmi ces médecins, le docteur William Cameron consacre, depuis de longues années, tous ses efforts à établir la vraie technique du traitement radique, c'est-à-dire une méthode indiquant mathématiquement, dans chaque cas, la dose, le temps d'application et la modalité du traitement. Les résultats de ses recherches et expérimentations personnelles, ainsi que celles de ses collaborateurs, sont consignés chaque mois dans une revue spéciale, intitulée *Radium*,

C'est avec plaisir que j'appris, au début de 1915, que le docteur Cameron était parti à Londres, peu de temps après la déclaration de guerre, pour s'entendre avec le Service de santé britannique sur l'application de ses méthodes aux blessures infectées ou gangrénées. Je suis allé le voir, il y a quelques semaines, et l'ai trouvé, ainsi que son collaborateur et ami, le docteur Almquest, fier des nombreuses guérisons obtenues dans des cas qui, avant de lui être confiés, avaient presque tous été reconnus comme étant incurables.

A l'issue de ma visite, le docteur Cameron a bien voulu me donner quelques précisions sur ses travaux : « L'emploi de petites quantités de radium pour stimuler les cellules vivantes de l'organisme humain, m'a-t-il dit, fut suggéré par l'observation des résultats obtenus avec l'utilisation de quantités semblables dans le traitement de cas demandant une action destructive des cellules malades, notamment dans le cas des affections malignes, des tumeurs cancéreuses.

« Comme nous disposions, depuis quelque cinq ans, de quantités d'éléments de radium (en tubes) variant de un milligramme à un gramme, nous pûmes rechercher expérimentalement la dose de substance radioactive qui donne, dans chaque cas, les meil-



RÉSULTATS PHOTOGRAPHIQUES, DANS DIVERSES CONDITIONS, DU RAYONNEMENT RADIQUE

1. — *Impression produite sur une plaque recouverte d'une feuille de papier noir de un millimètre d'épaisseur par le rayonnement de 25 milligrammes d'élément de radium, avec interposition d'une feuille d'argent de un millimètre d'épaisseur et pour dix minutes d'exposition.* 2. — *Impression obtenue dans les mêmes conditions, mais pour vingt minutes d'exposition.* 3. — *Exposition de dix minutes sous l'écran d'argent.* 4. — *Impression obtenue au bout de vingt minutes, toujours sous l'écran d'argent.*

leurs résultats. Nous observâmes de bonne heure que cette dose d'élément de radium à employer doit toujours être adaptée à la gravité de la lésion ou de la plaie et à son ancienneté. La résistance des tissus, c'est-à-dire leur vitalité, la durée de l'application, l'emploi d'écrans à interposer sur le chemin des rayons radioactifs et la technique générale du traitement sont aussi, bien entendu, des facteurs essentiels. Les premières recherches entreprises ne mirent pas en évidence ce fait très important pour le succès même du traitement, que s'il est très facile de réduire l'action d'une quantité donnée d'élément de radium au moyen d'écrans appropriés, c'est-à-dire plus ou moins épais, il est impossible d'augmenter cette action au delà d'une limite très rapidement atteinte en prolongeant simplement le temps d'application. Il en résulte que, dans les premiers essais, l'expérimentateur obtint bien souvent le résultat inverse de celui qu'il cherchait, c'est-à-dire une stimulation plus ou moins grande de la circulation et de la vitalité des cellules au lieu d'une action destructive.

PLAIE DONT LA SUPPURATION N'A CÉDÉ QU'AU RADIUM

Cette terrible lésion suppurait depuis plus d'un an et sans intermittence, lorsqu'on se décida à faire appel au radium; en moins de dix applications, la suppuration se tarit, et, à l'heure actuelle, la blessure est en bonne voie de cicatrisation.

« Nous tenons à le répéter, le radium ne doit pas être considéré comme un agent antiseptique, mais il nous permet d'aider l'organisme à se défendre contre l'envahissement des bactéries. Ce faisant, notre œuvre est plus efficace que si nous introduisions dans l'économie des tissus une substance chimique qui ne détruirait que les germes avec lesquels elle entrerait directement en contact. Détruire l'action des bactéries dans un tube de culture ou dans le cas d'une plaie superficielle est tout autre chose que lorsqu'il s'agit d'un tissu vivant, inaccessible; et, malheureusement, la majeure partie des blessures reçues sur le champ de bataille sont inaccessibles à la plupart des solutions antiseptiques. Dans le traitement de ces blessures, ce qu'il importe de faire sans perdre une minute, c'est d'empêcher l'infection par une aseptie bien comprise et les meilleurs antiseptiques que l'on a à sa disposition.

« La détermination de la dose est très délicate, car c'est d'elle que dépend le succès ou l'insuccès de l'intervention. Il est évident qu'une plaie infectée avec virulence ne nécessitera pas une radiation aussi vigoureuse qu'une plaie à l'état aigu ou chronique. En effet, dans les plaies vives, l'organisme est actif; il se défend de toute la force de ses

globules blancs; par conséquent, la réaction phagocytaire est intense, c'est pourquoi l'inflammation est grande. Aussi, tant que la nature a le dessus, un chirurgien avisé n'intervient pas si ce n'est pour poser les drains qui permettent l'évacuation du pus. Par conséquent, dans les cas aigus, nous n'employons pas de radium tant que l'organisme est le plus fort; s'il faiblit, et dès qu'il faiblit, nous appliquons la méthode employée par les premiers radiothérapeutes anglais et que nous considérons comme la meilleure, c'est-à-dire que nous ajoutons simplement un sel soluble de radium (de 2 à 50 microgrammes) à une solution saline ordinaire et l'employons pour irriguer directement et continuellement la plaie, ou en pansements humides si elle n'est pas profonde.

« Nous réservons la radiation des tubes de radium pour les plaies et lésions subaiguës ou même tout à fait chroniques. Nous laissons alors filtrer suffisamment de rayons pour pénétrer dans la barrière naturelle que l'organisme oppose à l'invasion microbienne, et cette barrière, nous la renforçons en activant la circulation du milieu.

« Dans les applications locales, nous employons 5 /10e de millimètre d'argent comme écran pour les tubes de radium; nous plaçons ceux-ci dans des cathéters de caoutchouc mou, des tubes rigides de celluloïd (de 1 /2 millimètre d'épaisseur) ou sur des feuilles minces de caoutchouc, suivant la nature des fistules ou de la lésion superficielle à traiter. Ce système d'écrans nous permet d'utiliser les rayons bêta, qui jouent un grand rôle dans nos travaux. Dans le cas des profondes blessures, le tube de radium est d'abord placé au fond, puis retiré graduellement; pour les lésions de surface, le tube est déplacé plusieurs fois au cours de l'application.

« Dans de nombreux cas de violents traumatismes, grands épanchements sanguins, etc..., nous administrons généralement une injection intraveineuse de 50 à 100 microgrammes d'élément pour deux centimètres cubes de solution saline ordinaire.

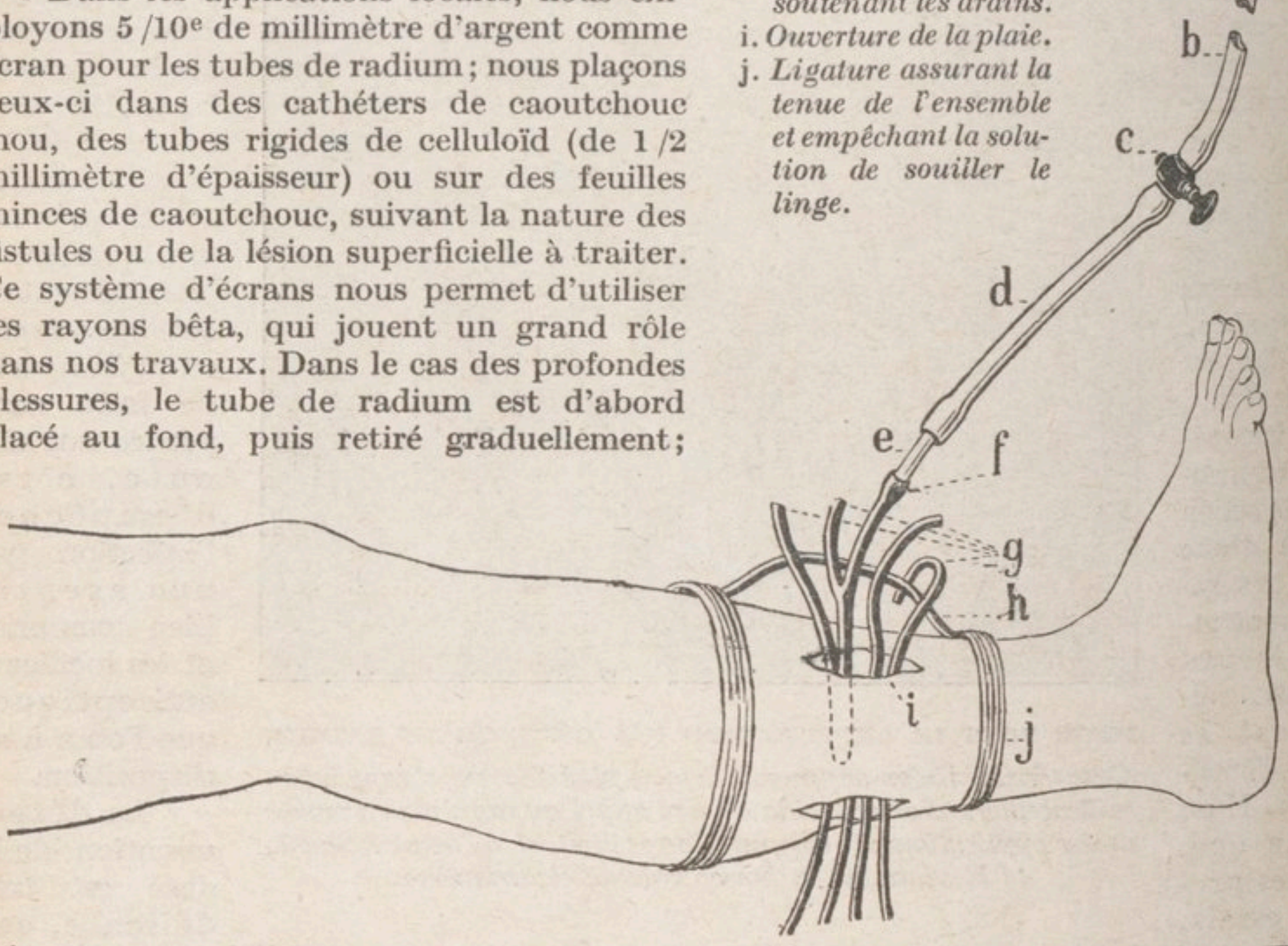
« Vous me voyez très heureux de vous rappeler, en passant, que c'est en France que le radium en solution fut pour la première fois introduit dans le corps humain. »

Terminons en disant que le traitement des blessés de guerre par le radium est également appliqué en France, notamment à Paris, dans certains hôpitaux auxiliaires, par la doctoresse Laborde, le docteur Chéron et le docteur Dominici.

RENÉ BROCARD.

LÉGENDE :

a. *Récipient en verre renfermant la solution.*
b. *Tuyau en caoutchouc dur.*
c. *Robinet en verre pour régler l'écoulement du liquide.*
d. *Tuyau en caoutchouc souple.*
e. *Tube de verre.*
f. *Petit tuyau en caoutchouc introduit dans la plaie.*
g. *Drains.*
h. *Arceau métallique soutenant les drains.*
i. *Ouverture de la plaie.*
j. *Ligature assurant la tenue de l'ensemble et empêchant la solution de souiller le linge.*



MÉTHODE SUGGÉRÉE PAR UN MÉDECIN ANGLAIS POUR IRRIGUER LES BLESSURES INFECTÉES AU MOYEN D'UNE SOLUTION SALINE ADDITIONNÉE D'UN SEL SOLUBLE DE RADIUM

L'ARMÉE ET LA FLOTTE GRECQUES

Par le colonel hellène PANTELEKIS

Malgré les crises politiques qui, à diverses reprises, ont ébranlé son trône, le roi Constantin, beau-frère de Guillaume II, veut conserver la neutralité. C'est évidemment une promesse qu'il a faite à son impérial parent. Il faut toutefois lui savoir gré de la bienveillance qu'il témoigne aux Alliés.

Après l'armée roumaine, l'armée grecque est l'une des plus sérieusement organisées de la péninsule balkanique, et la flotte hellénique est loin d'être à dédaigner.

L'armée grecque a été successivement réorganisée par une série de décrets de janvier 1912, du 16/29 août 1913 et du 28 décembre 1913/10 janvier 1914.

Aux termes de ce dernier règlement, elle comprend quatorze divisions d'infanterie, groupées en cinq corps d'armée, et une division de cavalerie indépendante.

Les quatre premiers corps d'armée comptent chacun trois divisions d'infanterie à trois régiments, un régiment d'artillerie de campagne, trois groupes d'artillerie de montagne, un régiment de cavalerie, un régiment de pionniers, un bataillon du train et une section du Service de Santé. Le cinquième corps d'armée comporte deux divisions d'infanterie à trois régiments, un régiment d'artillerie de campagne, deux groupes d'artillerie de montagne, un double escadron de cavalerie, un bataillon de pionniers, un bataillon du train, une section du Service de Santé, plus les services auxiliaires.

FANTASSIN GREC, TENUE DE CAMPAGNE

L'infanterie se compose donc de quarante-deux régiments à trois bataillons de trois compagnies. Chaque bataillon possède une section de mitrailleuses. Sur ces quarante-deux régiments, numérotés de 1 à 42, cinq (38 à 42) sont des régiments de chasseurs (evzones) et trois sont des régiments crétois (14e, 21e et 37e régiments).

Les bataillons doivent comprendre 1.020 hommes et 22 officiers.

Les troupes helléniques sont armées d'un excellent fusil Mannlicher-Schönauer à répétition, du calibre de 6 m/m 5, modèle 1903, dont le mécanisme, très intéressant, a été décrit en détail dans le nº 20 de *La Science et la Vie* (mai 1915, page 730).

En temps de paix, la cavalerie se réduit à trois régiments. En temps de guerre, la division de cavalerie indépendante est formée de quatre régiments, constitués au moment de la mobilisation par le dédoublement des 1er et 3e régiments, qui sont à cinq escadrons. Le 2e régiment (six escadrons) contribue à la formation de cinq régiments-cadres à deux escadrons de 150 sabres, qui sont attachés aux corps d'armée dès le temps de paix, de manière à constituer la cavalerie de corps en temps de guerre. L'ensemble comporte donc une trentaine d'escadrons, soit environ 4.500 sabres.

DEMI-SECTION DE PIONNIERS (SAPEURS-MINEURS) COIFFÉS DU CASQUE EN CUIR BOUILLI

Sur les quatorze groupes d'artillerie montée de campagne (168 pièces), douze, armés de canons à tir rapide de 75 millimètres, système Schneider, forment quatre régiments (nos 1, 3, 5, 7) à trois groupes de trois batteries de quatre pièces, soit trente-six canons par corps d'armée. Le cinquième corps est accompagné de deux groupes de trois batteries comportant chacune quatre pièces Krupp à tir rapide, qui forment le cinquième régiment (no 9).

Comme nous l'avons dit plus haut, chacune des quatorze divisions d'infanterie possède un groupe de trois batteries de quatre pièces d'artillerie de montagne de 75 milimètres. Douze groupes sont armés de canons Schneider à tir rapide et les deux autres de canons du modèle Krupp (au total 168 pièces, soit 24 par division).

En 1907, la Grèce, voulant réorganiser son artillerie de campagne, institua un concours auquel prirent part deux maisons allemandes (Krupp et Ehrhardt) ainsi que les grands établissements métallurgiques Armstrong (Angleterre) et Schneider (France).

OFFICIER DE LA GARDE

Ce concours donna lieu à une lutte passionnée suscitée par les intrigues des concurrents allemands. La commission d'expériences, présidée par le prince Nicolas, comprenait une majorité de membres favorables à l'avance au type Krupp. Cependant, la supériorité du matériel Schneider — au double point de vue de l'efficacité du tir et du roulement — était tellement manifeste que la commission fut obligée de la reconnaître.

La maison Krupp se retira alors du concours et entraina avec elle la maison Ehrhardt, sous le prétexte que la commission avait un intérêt secret pour préférer les canons Schneider. Le prince Nicolas publia une protestation indignée et profita de cette occasion pour faire connaître publiquement et en détail les raisons qui rendaient l'artillerie française de beaucoup supérieure à toutes les autres.

A la suite de ces essais, la Grèce adopta, pour la constitution de son artillerie de campagne et de montagne, des pièces du modèle Schneider, déjà préféré par le royaume de Serbie.

En temps de paix, les divers corps d'armée

ESCOUADE DE CHASSEURS A PIED (EVZONES) PORTANT LA FUSTANELLE NATIONALE

sont répartis comme suit sur le territoire grec :

1er corps d'armée, ayant son quartier général à Athènes : 1re division, Larissa; 2e division, Athènes; 13e division, Chalcis;

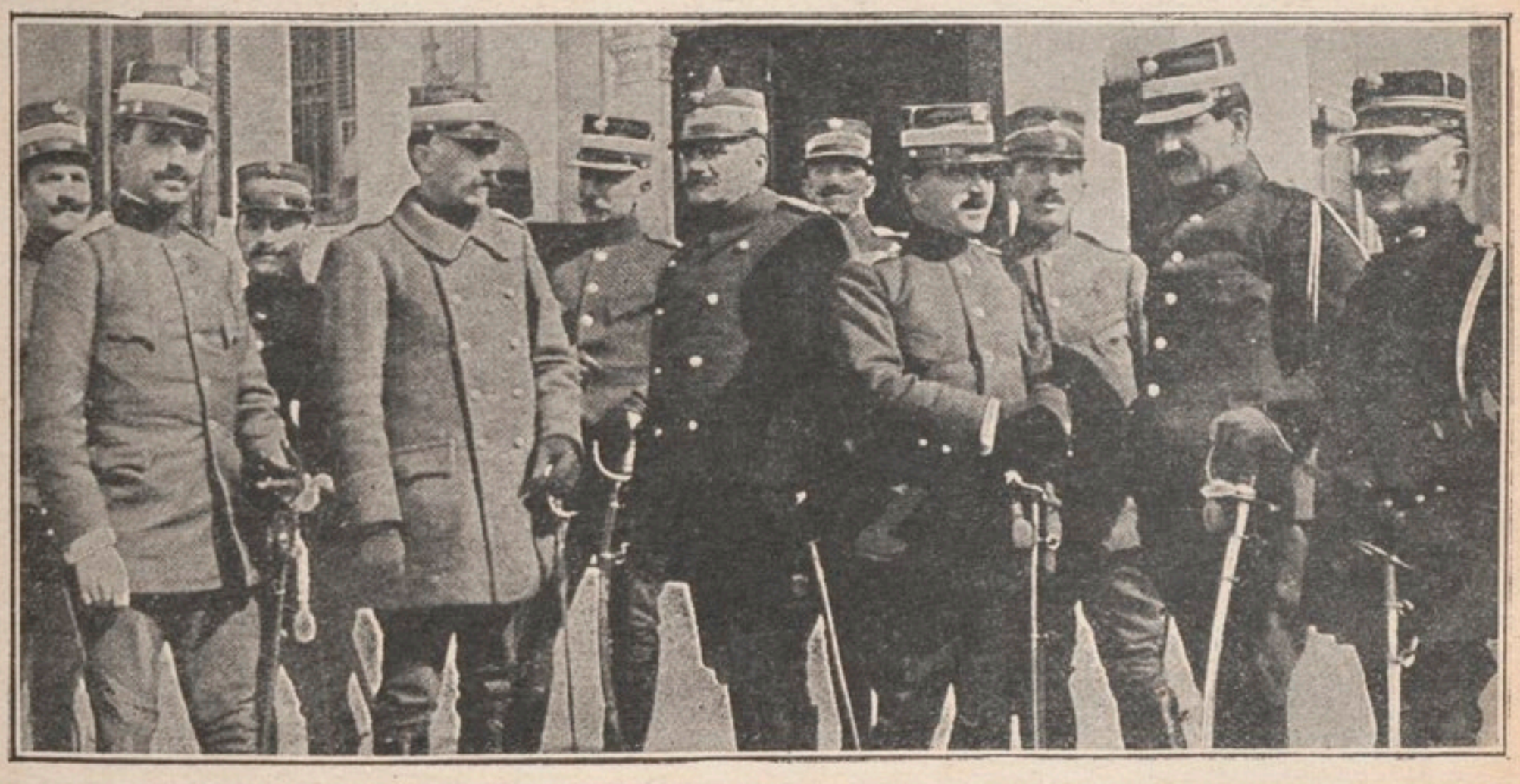
2e corps d'armée, Patras : 3e division, Patras; 4e division, Nauplia; 14e division, Calamata;

3e corps d'armée, ayant son quartier général à Salonique : 10e division, Veria; 11e division, Salonique; 12e division, Kozani;

4e corps d'armée, Kavalla : 5e division, Drama; 6e division, Serès; 7e division, Kavalla;

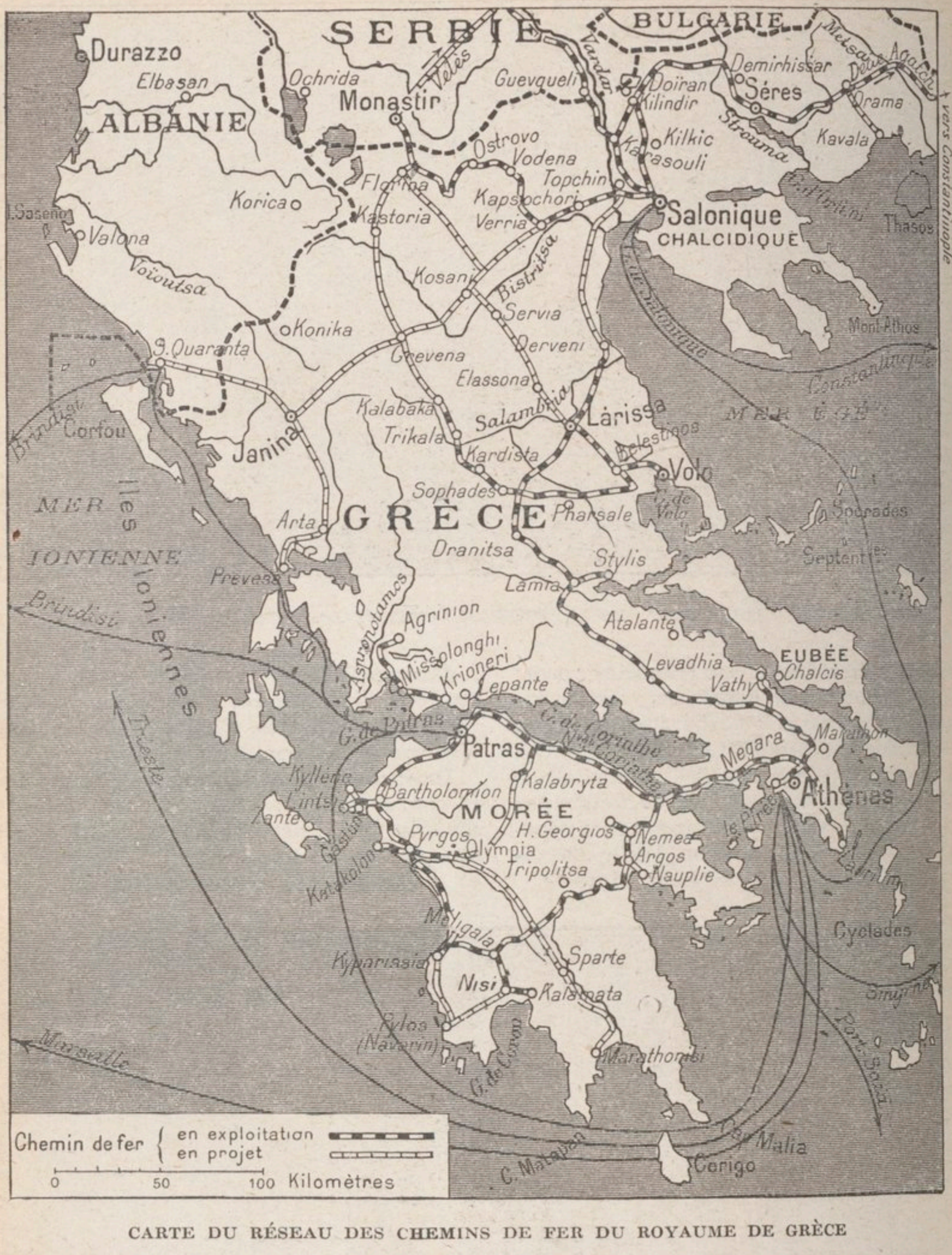
5e corps d'armée, Janina : 8e division, Korica; 9e division, Argyrokastro.

Indépendamment des troupes entrant dans la composition des corps d'armée et de la division de cavalerie indépendante, il existe un bataillon d'artillerie de forteresse (Janina) et un régiment d'artillerie de forteresse



GROUPE DES OFFICIERS D'ÉTAT-MAJOR DE LA DIVISION DE SALONIQUE

Depuis le débarquement des Alliés, ces officiers grecs n'ont pas cessé un seul jour de fraterniser avec leurs collègues des corps expéditionnaires français et anglais.



CARTE DU RÉSEAU DES CHEMINS DE FER DU ROYAUME DE GRÈCE

stationné à Salonique, dont la garnison comprend, de plus : un groupe d'artillerie à cheval, un régiment de pionniers de forteresse, un régiment de télégraphistes, une compagnie d'aviateurs et une compagnie de télégraphie sans fil. A Athènes, tiennent garnison un bataillon d'automobilistes et un bataillon de sapeurs de chemins de fer. Le bataillon de pontonniers est stationné à Topchin, à 20 kilomètres à l'ouest de Salonique.

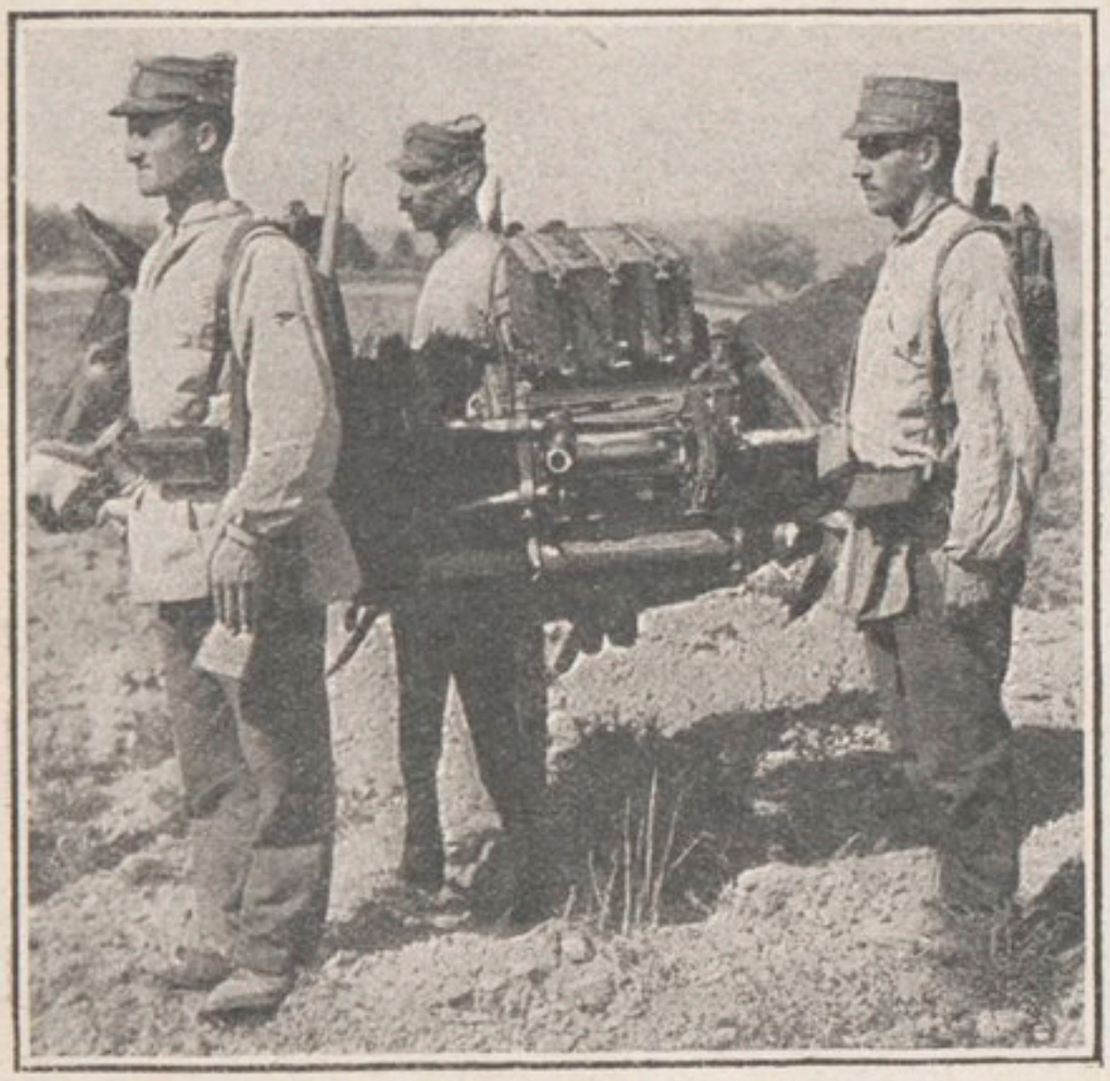
Le royaume de Grèce, complètement entouré par la mer, sauf du côté de sa frontière du nord, a une superficie de 65.000 kilomètres carrés et compte environ 2 millions 700.000 habitants. Les communications par mer sont très faciles et extrêmement actives, tandis que la nature montagneuse du pays, sauf en Thessalie, a ralenti le développement des voies ferrées.

Avant la guerre de 1912, la Grèce possédait

GROUPE DE CHASSEURS A CHEVAL HELLÈNES EN GRANDE TENUE DE SERVICE

1.634 kilomètres de chemins de fer, pour la plupart à voie d'un mètre ou de 0 m. 60, sauf les lignes Pirée-Athènes et Pirée-Larissa-frontière turque, qui sont à voie de 1 m. 44 de large.

Cette dernière ligne fait partie du réseau des chemins de fer helléniques dont la principale ligne dénommée Pirée-Athènes-frontière relie le Pirée à Derveni, sur l'ancienne frontière gréco-turque, *via* Schimatari, Thèbes, Levadhia, Lamia, Demerli, Larissa (340 kilomètres du Pirée) avec embranchements Schimatari-Chalkis (22 kilomètres de parcours), et Lamia-Stylis (17 kilomètres).



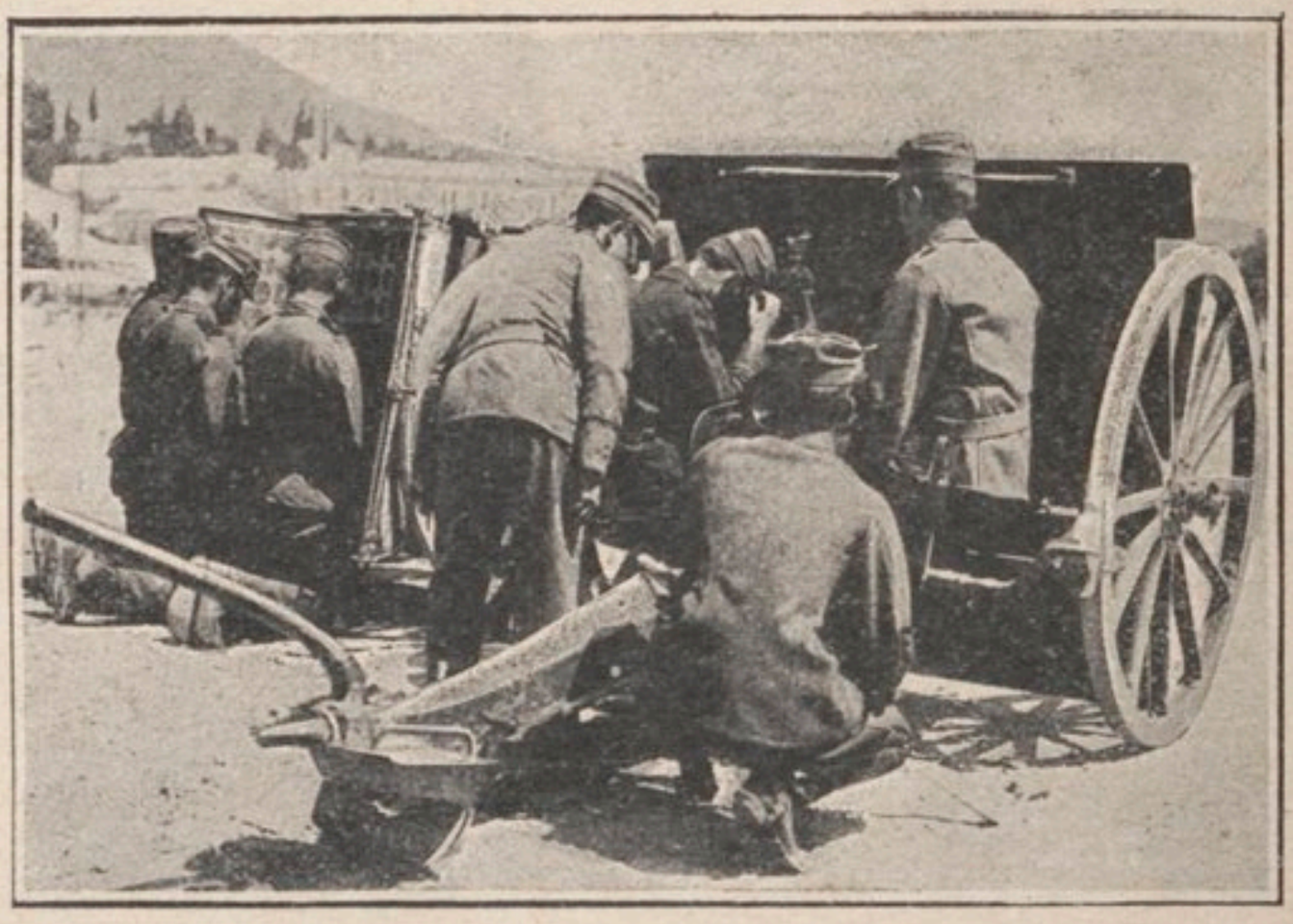
MITRAILLEUSE GRECQUE ET SES MUNITIONS TRANSPORTÉES A DOS DE MULET

La ligne à voie normale Pirée-Derveni, qui a coûté plus de 45 millions, a une importance considérable parce qu'elle permet de raccorder les chemins de fer helléniques au réseau européen. Depuis 1909, la Grèce désirait vivement l'établissement d'un raccordement Derveni-Salonique, mais la Porte avait fait traîner les négociations en longueur.

Dès le début de 1913, le gouvernement hellénique reprit en mains cette question et adopta un tracé à la fois économique et conforme aux intérêts du pays. La Société française de construction des Batignolles s'est engagée à établir, pour le prix de 6 millions, dans le délai de vingt mois (à partir du 25 janvier 1914), une ligne côtière, longue de 90 kilomètres, partant de Derveni et rejoignant à Topchin la ligne Salonique-Uskub-Belgrade; les voyageurs se rendant directement d'Athènes à Vienne, et *vice*

versa, éviteront ainsi le double parcours Topchin-Salonique (70 kilomètres aller et retour). La construction de cette ligne mettra Athènes en communication rapide et quotidienne avec l'Europe, c'est-à-dire à trente-neuf heures de Vienne, à soixante-quatre heures et demie de Paris et à soixante et onze heures de l'Angleterre.

La suppression des transbordements aux ports de Brindisi et de Patras rendra la Grèce facilement accessible aux hommes d'affaires et aux touristes, admirateur de l'antique Hellade.



CANON DE CAMPAGNE GREC DE 75 MILLIMÈTRES

Avant la guerre, le gouvernement hellénique projetait aussi la construction de lignes destinées à faciliter les communications dans les nouvelles provinces. L'une, partant de Larissa et passant par Elassona, Servia, Kozani, rejoindrait le territoire serbe et la future ligne Monastir-Velès (Prukulu), par Sorovitch et Florna, en desservant ainsi toute la Macédoine. Une autre ligne partirait de Kalabaka, où elle se raccorderait à la ligne des chemins de fer Thessaliens et, passant par Grevena et Kastoria, rejoindrait également, par Florina, le territoire serbe. Et bien d'autres projets encore.

La flotte hellénique n'est pas à dédaigner

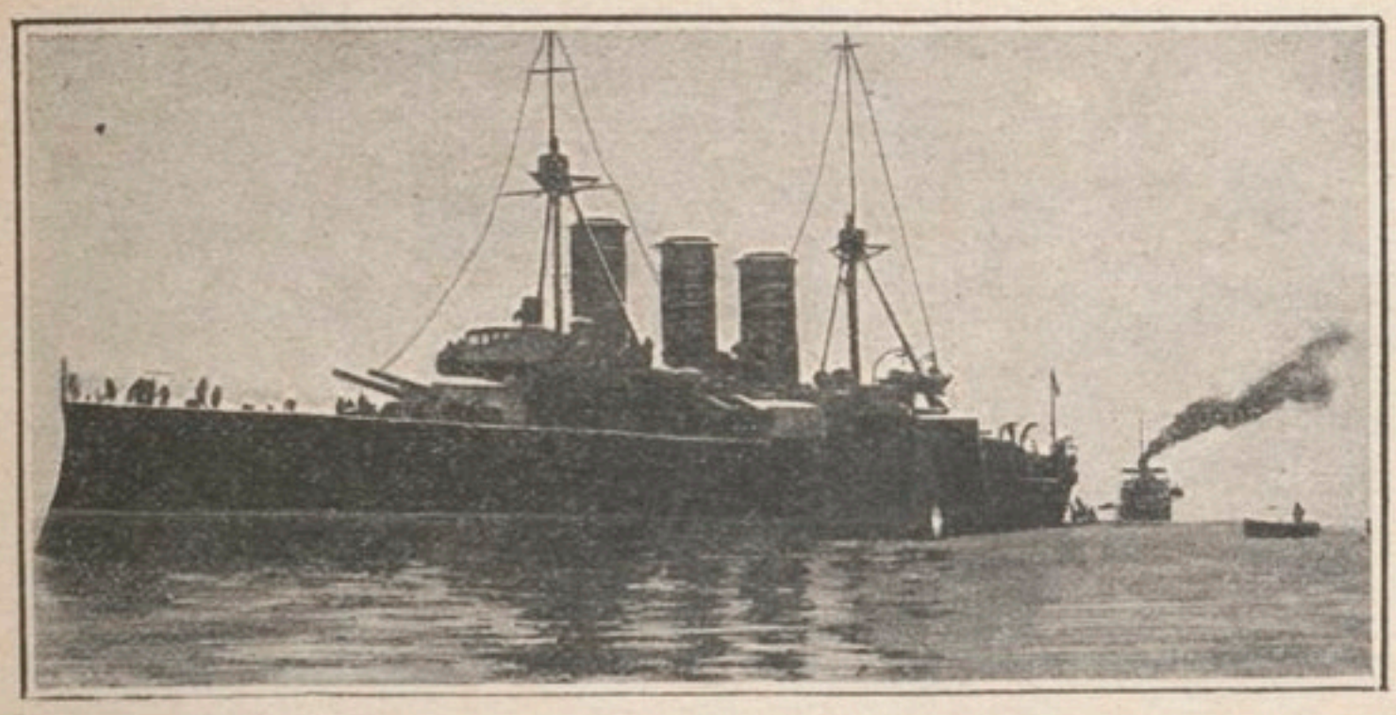
Pendant la guerre gréco-turque, la flotte grecque fut chargée d'exercer un blocus sévère des côtes de Macédoine pour empêcher l'ennemi de recevoir ni vivres, ni munitions, ni renforts de la Turquie d'Asie. Depuis cette époque, la marine grecque a été complètement réorganisée par une mission d'officiers anglais. Cette tâche, commencée en 1911-1912, par le contre-amiral anglais Tufnell, assisté du capitaine de frégate Gofton Salmond, fut continuée un peu plus tard par le contre-amiral Mark Kerr.

Depuis la fin de la guerre avec la Turquie, la Grèce a acheté aux Etats-Unis deux bons cuirassés de 13.000 tonnes (14.500 tonnes à pleine charge), l'*Idaho* et le *Mississipi*, achevés en 1908 par les chantiers Cramp, de Philadelphie, et qui ont été rebaptisés respectivement *Lemnos* et *Kilkis*. Ces cuirassés à deux hélices sont actionnés par deux groupes de machines à vapeur à triple expansion qui leur impriment une vitesse de 17 nœuds à la puissance de 14.000 chevaux. L'armement comporte quatre pièces de 305 millimètres (45 calibres), approvisionnées à soixante coups chacune, et montées dans deux tourelles doubles, huit canons de 203 millimètres et huit pièces de 178 millimètres, approvisionnées à 125 coups, et dix-huit pièces de petit calibre, dont douze de 76 millimètres, réparties sur le bâtiment.

Au moment où a éclaté la guerre actuelle, deux puissants cuirassés modernes étaient en construction pour le compte de la Grèce : l'un à Saint-Nazaire, d'après les plans de notre *Lorraine*, l'autre à Stettin, dans les chantiers Vulkan. Ce dernier navire, baptisé le *Salamis*, a été réquisitionné par l'amirauté allemande : son armement comportait huit canons de 355 millimètres (45 calibres) et douze de 15 centimètres (50 calibres). Ses trois hélices, actionnées chacune par un groupe de turbines Curtis, extrêmement puissantes, lui impriment une vitesse de 20 nœuds à l'allure de 40.000 chevaux.

En mars 1910, la Grèce a pris livraison du cuirassé à deux hélices de 10.000 tonnes, *Georges Averoff*, construit à Gènes, sur les chantiers Orlando. Deux groupes de machines à quatre cylindres à triple expansion, développant 19.000 chevaux, ont permis à ce cuirassé de donner 22 nœuds 5 aux essais avec ses vingt-deux chaudières Belleville allumées. La cuirasse du *Georges*

Averoff a été fournie par les aciéries de Terni. Son armement comporte six tourelles, dont deux à l'avant et à l'arrière renferment chacune deux canons Armstrong de 233 millimètres ; les quatre tourelles centrales sont armées chacune de deux pièces de 190 millimètres; en outre, dix-huit canons de petit calibre servent à défendre le navire contre les torpilleurs et les sous-marins.



LE CUIRASSÉ "AVEROFF", CONSTRUIT EN ITALIE EN 1910

Tous ces cuirassés sont armés de deux ou trois tubes lance-torpilles de 457 millimètres.

Divers croiseurs légers, construits à l'étranger, font actuellement partie de la flotte grecque. L'un d'eux, l'*Helli*, est l'ancien croiseur *Fei Hung*, de 2.600 tonnes, lancé en 1912, et achevé en 1914 par le chantier américain « New-York Shipbuilding Co », pour le compte de la Chine, qui accepta la vente du navire à la Grèce. Les chantiers anglais ont fourni quatre autres croiseurs légers ou destroyers. Le croiseur léger *Paul-Condouriotis* devait être prêt en juin 1915; les destroyers *Lesbos*, *Crète* et *Chio* devaient être livrés vers la fin mai 1915.

Les trois petits cuirassés de 5.000 tonnes, *Psara*, *Hydra* et *Spetsai*, construits en France (1889), par les Forges et Chantiers de la Méditerranée, ont été refondus très sérieusement en 1910 et ils peuvent encore rendre de très bons services.

L'escadre de six cuirassés dont dispose la Grèce est éclairée par trois croiseurs légers et par une flottille comprenant seize contre-torpilleurs et dix-sept torpilleurs. Huit des contre-torpilleurs datent de 1906-1907; quatre de 400 tonnes ont été construits par le chantier anglais Yarrow (*Thyella*, *Stendoni*, *Naphkratoussa*, *Louchi*), et quatre de 350 tonnes furent fournis par la maison allemande Vulkan, de Stettin (*Aspis*, *Niki*, *Doxas*, *Velos*).

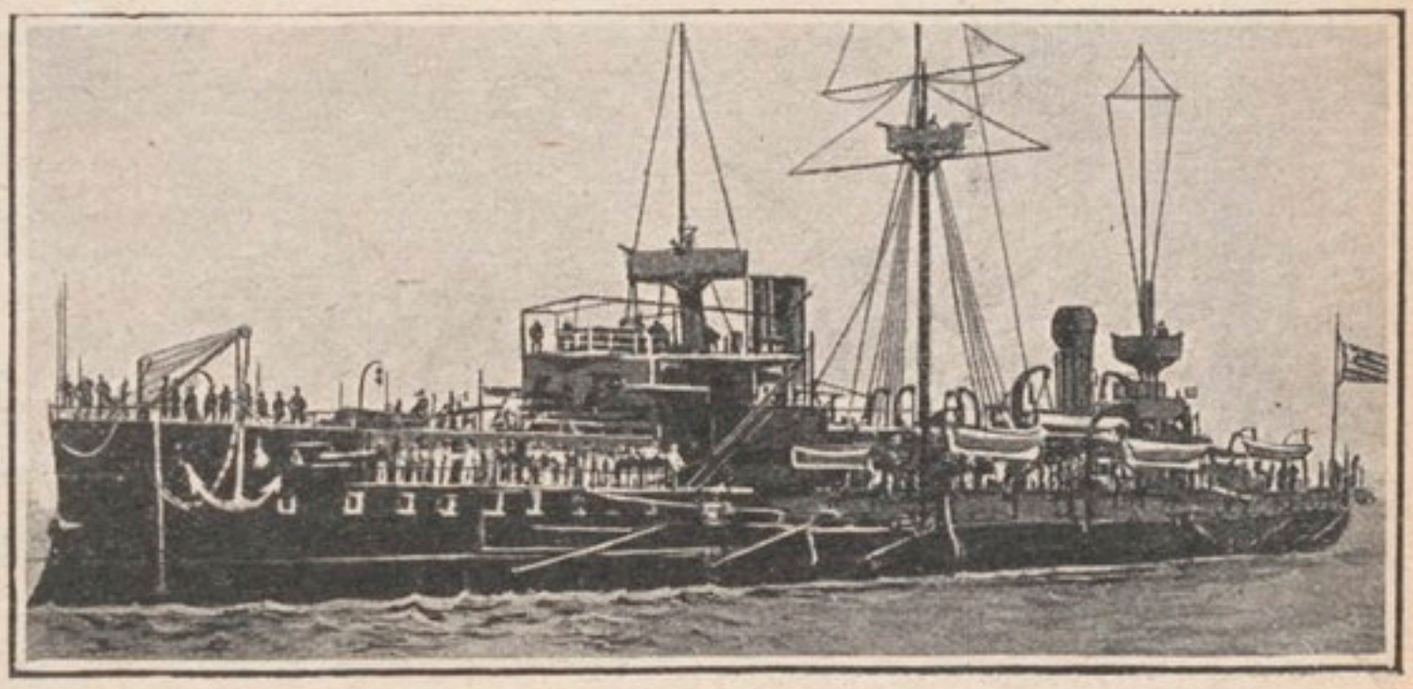
Armés de deux tubes pour torpilles de 457 millimètres, ces petits navires ont donné trente nœuds aux essais; aujourd'hui, fatigués, ils ne sont armés que de six petits canons lançant des projectiles de 5 kil. 5 et de 2 kil. 5.

Les chantiers Vulkan ont livré en 1911 les contre-torpilleurs de 750 tonnes, *Keravnos* et *Neagenea*, armés chacun de deux tubes lance-torpilles de 457 millimètres et de quatre canons de 10 centimètres.

La même année entraient en escadre quatre puissants contre-torpilleurs de 980 tonnes, construits à Birkenhead, par la maison Cammell-Laird (*Actos*, *Leon*, *Jerax*, *Panthir*). Ces navires, qu'actionnent des turbines Parsons, alimentées par des chaudières White Foster, ont donné 32 nœuds aux essais avec une puissance de 19.750 chevaux. L'armement comporte quatre tubes pour torpilles automobiles de 533 millimètres et quatre canons de 10 centimètres.

Les destroyers *Lesbos*, *Crète* et *Chio* sont encore d'une plus grande puissance.

Les cinq petits torpilleurs de 85 tonnes fournis en 1885 par la maison Vulkan, de Stettin, ont été reconstruits et pourvus de machines complètement neuves en 1905.



LE PETIT CUIRASSÉ "PSARA", CONSTRUIT EN FRANCE

Leur armement se réduit à deux tubes

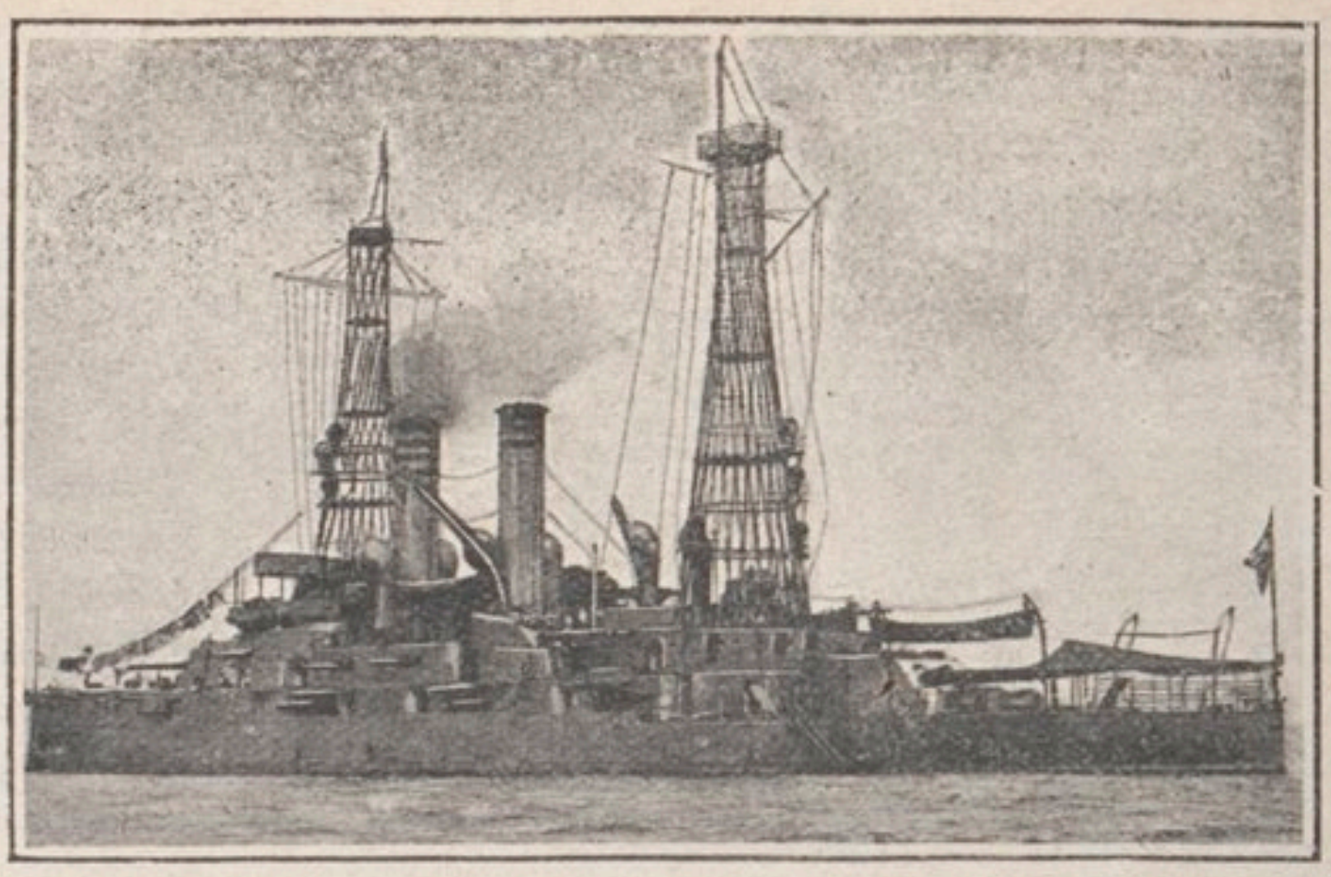
pour torpilles de 355 millimètres et à quatre petites pièces lançant des projectiles d'une livre anglaise.

Le *Nikopoti* est l'ancien torpilleur turc *Antalia*, de 27 nœuds, muni d'un tube pour torpilles de 457 millimètres.

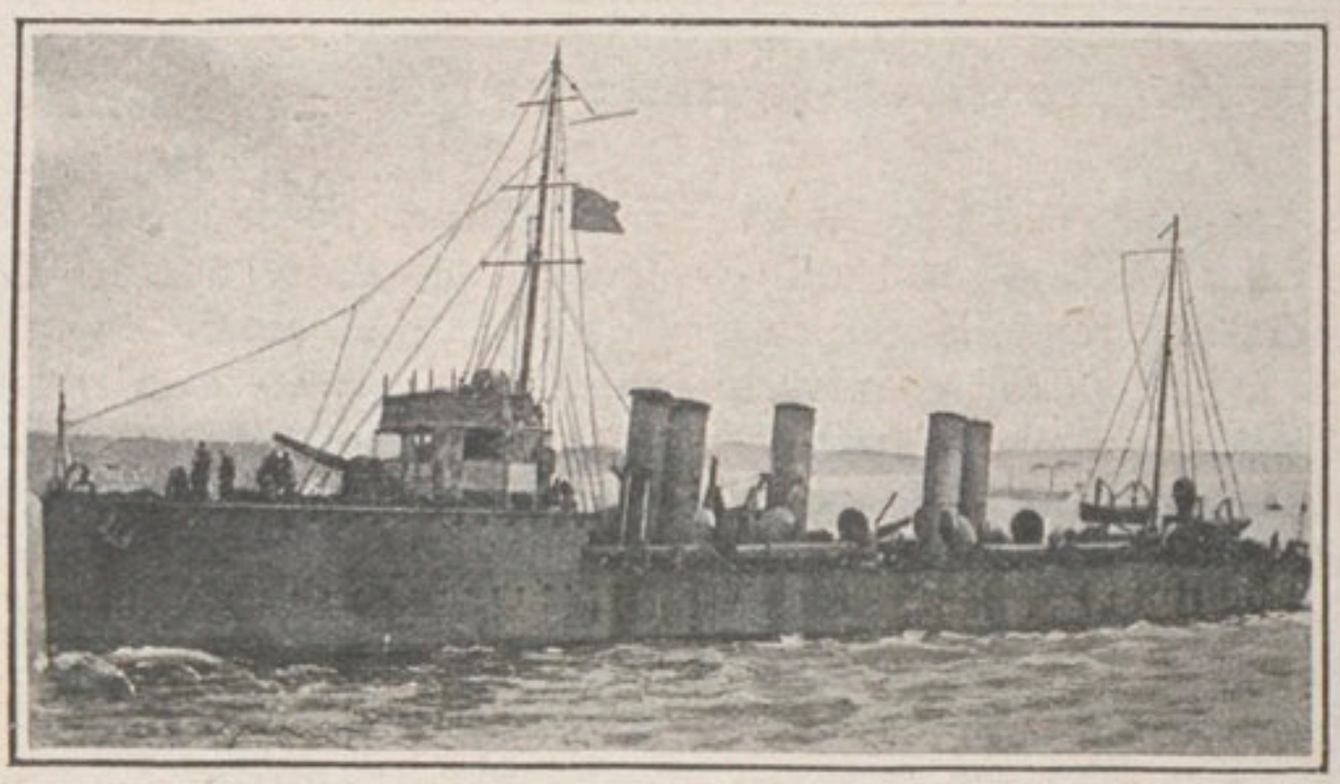
Six torpilleurs de 125 tonnes (25 nœuds) sont entrés en service en 1912 et 1913. L'*Aigli* et le *Thetis* fournis par Vulkan et Co, de Stettin. Les quatre autres navires de cette série sont dénommés *Daphné*, *Arethusa*, *Alcyon*, *Doris*, armés de 4 tubes de 457 mm.

Enfin, la maison Schneider a fourni, en 1911 et 1912, à la flotte grecque, les deux submersibles *Delphin* et *Xiphias*, du type Laubeuf. Ces bateaux sont des sous-marins défensifs ou garde-côtes de 311 tonnes à la surface (14 nœuds) et 460 tonnes en plongée (9 nœuds); leur armement comporte cinq tubes pour torpilles de 457 millimètres.

Ces petits navires se sont rendus par leurs propres moyens de Toulon au Pirée; le *Delphin*, notamment, a parcouru ces 1.100 milles en 130 heures, sans incident, sous la conduite d'un équipage grec encore novice.



LE CROISEUR CUIRASSÉ "LEMNOS", ANCIEN "IDAHO", ACHETÉ AUX ÉTATS-UNIS EN 1914



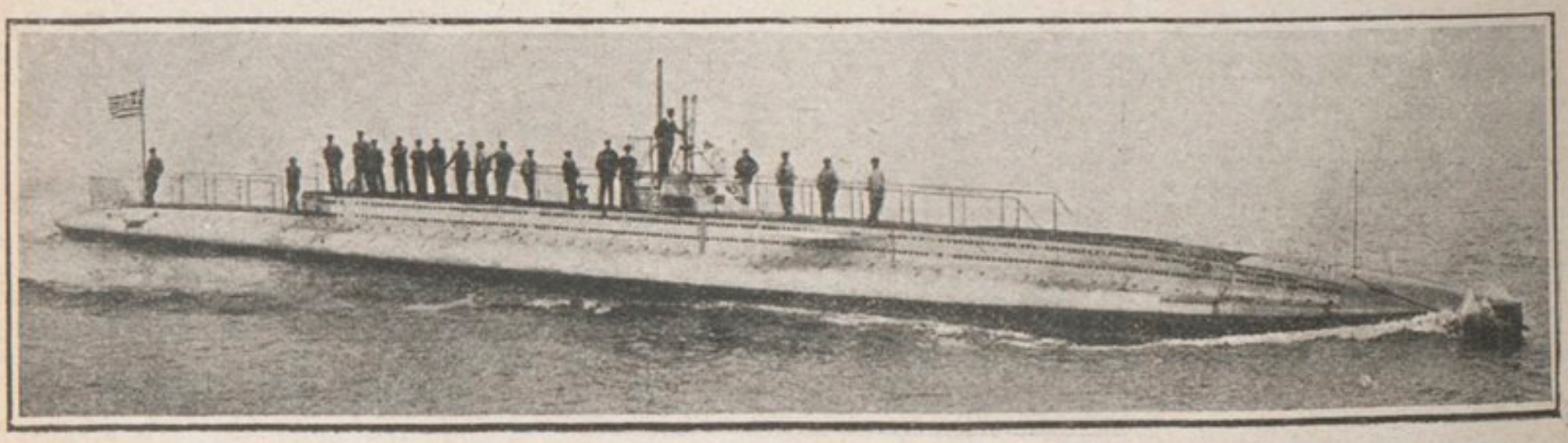
LE TORPILLEUR "PANTHIR", CONSTRUIT EN 1911

Le principal arsenal de la flotte grecque est Salamis. Salonique, Volo, Syra et le Pirée sont des ports de commerce importants.

Le personnel, excellent, comprend 4.000 hommes en temps de paix et se complète facilement en temps de guerre, car la Grèce possède 300 steamers jaugeant 310.000 tonnes et plus de 1.000 voiliers (145.000 tonnes). La Compagnie hellénique de navigation à vapeur assure de nombreux services réguliers dans la Méditerranée orientale (voyageurs et marchandises), de même que plusieurs puissants armateurs tels que la maison Ambiricos frères.

La marine grecque peut donc jouer un rôle important et causer à l'ennemi que la politique lui opposera de très graves dommages. Le personnel se compose d'environ 8.000 marins très bien entraînés.

Colonel PANTELEKIS.



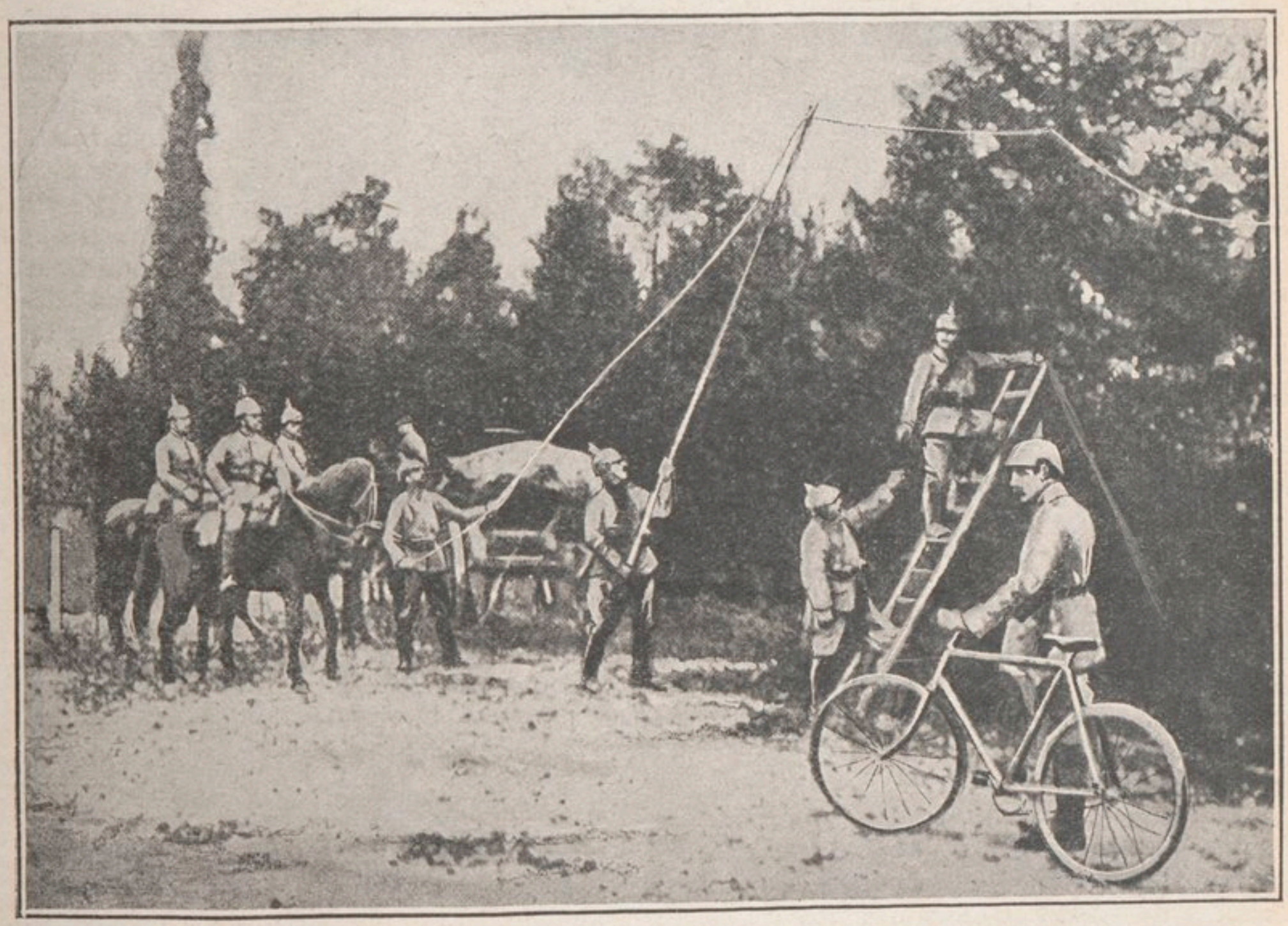
LE SUBMERSIBLE "DELPHIN", CONSTRUIT EN FRANCE PAR LES ÉTABLISSEMENTS SCHNEIDER

LE TÉLÉGRAPHE ET LE TÉLÉPHONE DANS L'ARMÉE ALLEMANDE

Par François COLOMBONI

ANCIEN INGÉNIEUR DES POSTES ET TÉLÉGRAPHES

C'est en 1854, nous rappelle le *Scientific American*, que le ministère de la Guerre prussien expérimenta pour la première fois l'emploi militaire du télégraphe. Ce ne furent pas, cependant, des soldats qui assurèrent, lors de ces essais, la pose des lignes et le fonctionnement des appareils, mais des employés des télégraphes de Prusse. Dix années plus tard, les Allemands eurent l'occasion de vérifier l'utilité de leur innovation et, pour la première fois, le télégraphe accompagna les armées sur le champ de bataille; c'était en 1864, pendant la guerre que les Prussiens et les Autrichiens faisaient au Danemark. Grâce aux lignes télégraphiques de l'armée coalisée, quinze à vingt minutes après la prise d'assaut des fortifications de Düppel, dans le Sleswig-Holstein, la nouvelle de la chute de la place parvint à Berlin et à Vienne, ce qui réalisait pour l'époque une vitesse de communication jamais approchée, même de loin. Deux ans plus tard, la Prusse, se retournant contre ses anciens alliés, appliqua la science de ses télégraphistes militaires contre les Autrichiens, et cette fois, non pour maintenir simplement en communication le pays avec les armées manœuvrant en territoire ennemi,



UNE PATROUILLE ALLEMANDE DE CAVALIERS TÉLÉGRAPHISTES A L'ŒUVRE, EN CAMPAGNE

Le fil de ligne est déroulé par un cavalier qui part en avant. D'autres télégraphistes passent le fil, à l'aide de perches terminées par une fourche, sur des branches d'arbre, des futaies, etc. Ils effectuent ce travail, autant que possible, sans descendre de cheval, afin de gagner du temps.

mais pour transmettre directement aux troupes des ordres concernant les mouvements à exécuter sur le champ de bataille et la direction générale des opérations.

En 1870-71, les services télégraphiques de l'armée allemande jouèrent un rôle important dans la guerre déchaînée contre nous par Bismarck. L'expérience de deux campagnes avait permis de les perfectionner, tandis que sous ce rapport, comme sous tant d'autres, nous n'en étions qu'aux études préliminaires, souvent entravées par des discussions stériles de personnages incompétents.

Toutefois, les officiers et soldats des divers Etats germaniques n'étaient pas très familiarisés avec le télégraphe militaire et ne comprenaient pas grand'chose à son emploi ni à son utilité. La division télégraphiste était souvent gênée dans son travail par les hommes de sa propre armée. Le transport du matériel destiné à l'établissement des lignes était retardé, l'aide requise n'était pas donnée, les lignes étaient endommagées et les poteaux utilisés parfois par les soldats pour leurs feux de bivouac. Une fois même, pendant le siège de Paris, et alors que les Prussiens s'apprêtaient à entourer la ville d'un double réseau télégraphique, il fut constaté la disparition d'une grande quantité de fil de ligne; les recherches effectuées pour le retrouver firent découvrir qu'il avait été pris par les hommes d'une compagnie d'artillerie pour lier des fascines destinées à la consolidation de travaux de terrassement

A cette époque, les télégraphistes de l'armée germanique n'étaient pas organisés militairement, mais constituaient simplement un corps auxiliaire formé d'employés des télégraphes de l'Etat, comme, à l'heure actuelle, le service des postes en campagne est desservi, chez nos ennemis, par des postiers civils. Ce n'est qu'en 1877 qu'une troupe régulière de télégraphistes militaires fut formée et incorporée dans le corps du génie, puis transformée, en 1899, en corps spécial autonome, lequel consistait avant la guerre en quatre bataillons tenant garnison à Berlin, à Francfort, à Coblenz et à Carlsruhe.

L'usage du téléphone fut introduit dans l'armée allemande très peu de temps après l'invention de cet appareil. De même, en ce qui concerne la télégraphie sans fil, dès 1905, l'armée teutonne compte des compagnies de radiotélégraphistes autonomes.

« Pendant l'été de 1914, lorsque la guerre ne paraissait plus évitable (c'est un Allemand qui parle), des millions de télégrammes officiels concernant la mobilisation furent envoyés », a écrit récemment M. Théodore Wolff, dans un journal d'outre-

LES « MONTE-AUX-BRANCHES » TEUTONS AU TRAVAIL

De tous les supports naturels, les arbres sont évidemment les plus aptes à soutenir, sans appropriation préalable, les lignes télégraphiques et téléphoniques de campagne ; encore faut-il, souvent, recourir à l'échelle pour assujettir convenablement le fil.

Rhin. « Durant ces quelques jours d'anxiété générale et de malaise à peu près mondial », déclare-t-il imperturbablement, « des piles de télégrammes privés, non envoyés, s'accumulèrent dans les bureaux de poste allemands, et les lettres, bien que considérablement retardées dans leur envoi, parvenaient à destination beaucoup plus rapidement que les dépêches. Lorsque l'armée allemande *s'ébranla*, les télégraphes impériaux furent utilisés jour et nuit jusqu'à ce que nos troupes aient pénétré en Belgique; à ce moment, la division télégraphique attachée à la cavalerie se mit à l'œuvre... »

POSTE TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE DE CAMPAGNE D'UN CORPS D'ARMÉE ALLEMAND

Chaque corps d'armée est relié par des lignes volantes avec ses avant-gardes de cavalerie et par des lignes sur poteaux ou en caniveau avec les états-majors des différentes armées qui le constituent. D'autres réseaux relient encore le corps d'armée au grand quartier général et aux dépôts militaires de l'arrière.

Cette dernière phrase mérite une explication. La cavalerie allemande dispose, pour l'envoi de ses rapports de reconnaissances, d'un service télégraphique particulier tout à fait indépendant des services télégraphiques de campagne proprement dits.

Chaque régiment de cavalerie est accompagné d'une patrouille montée de télégraphistes comprenant des sous-officiers et soldats commandés par un officier. Les lignes, qui doivent être très rapidement posées, ne sont pas en fil isolé, car les bobines à emporter seraient lourdes et encombrantes, mais en fil nu et mince, désigné par les Allemands sous le nom de « fil de cavalerie ». Les courants qui circulent dans ces lignes ont une très faible intensité mais un voltage supérieur à celui des réseaux ordinaires. La transmission s'opère à l'aide d'un appareil spécial à l'usage exclusif du télégraphe de cavalerie. Les lignes sont aussi bien utilisées pour le télégraphe que pour le téléphone. L'équipement, léger et compact, est réparti dans de petites caisses que les télégraphistes fixent à leur selle. Pour poser une ligne, un cavalier monté prend le bout du fil enroulé sur une bobine qui est fixée à l'arrière d'un fourgon, ou dont l'axe est traversé par un fer de lance soutenu horizontalement, et il part dans la direction voulue, en élongeant le fil sur le sol. Un second cavalier, plusieurs même, quand cela permet d'aller plus vite, prend le fil au moyen d'une perche terminée par une sorte de fourche et le passe rapide-

ment sur des branches d'arbre, des haies et, au besoin, le fixe à des murs et autres supports naturels. De cette façon, la pose d'un kilomètre de fil ne prend que de dix à vingt minutes ; la patrouille emporte avec elle de quoi établir 8 kilomètres de ligne. Le fil aboutit aux bureaux de l'état-major de la division et de là il est relié au télégraphe de campagne installé en arrière du front.

La cavalerie forme ainsi le premier secteur télégraphique et téléphonique; le second consiste dans le gros de l'armée. Chaque corps d'armée est relié par les lignes décrites avec ses avant-gardes de cavalerie et, par d'autres lignes, avec les états-majors des différentes armées qui le constituent. L'établissement et l'emploi de ces lignes étant l'œuvre du télégraphiste de campagne proprement dit, à chaque corps d'armée est adjointe une compagnie de la division télégraphique, laquelle dispose, pour transporter son matériel, de fourgons légers. Les lignes sont en fil isolé et la réception se fait sur des appareils très analogues aux enregistreurs Morses. Les lignes de campagne servent indifféremment pour les communications télégraphiques et téléphoniques.

Les postes télégraphiques de campagne sont installés, lorsque cela est possible, dans un endroit couvert : chambre, hangar, grange, etc..., ou, lorsqu'il n'existe point d'abris, dans un fourgon ou sous une tente.

Le troisième secteur est formé par les lignes qui relient les postes de campagne des états-majors d'armée au grand quartier général et aussi aux dépôts militaires. Les postes de ces secteurs sont appelés les centraux télégraphiques de l'armée; ils sont équipés à peu près comme les bureaux des villes.

Reliés à ces centraux, les bureaux télé-

POSTE TÉLÉGRAPHIQUE ET TÉLÉPHONIQUE ALLEMAND INSTALLÉ SOUS BOIS

La poste, comme on le voit, est très rudimentaire. Un téléphoniste, étendu à plat ventre, prend note des communications qui lui sont faites et qu'un sous-officier recopie et fait porter aux intéressés par des estafettes. Un autre opérateur reçoit les télégrammes et les fait également transmettre.

ESSAI DE CONDUCTIBILITÉ D'UNE BOBINE DE « FIL DE CAVALERIE »

Une batterie de piles, portée par le premier soldat, est intercalée dans le circuit du fil enroulé sur la bobine. Le gradé parle dans un microphone relié à une extrémité du fil et écoute sa propre voix dans le récepteur connecté à l'autre extrémité. S'il existe une coupure dans le circuit, le son n'est évidemment pas transmis.

graphiques des dépôts constituent le quatrième et dernier secteur; son personnel a la tâche d'organiser et d'entretenir, en arrière des armées, une communication télégraphique et téléphonique sûre avec le Vaterland. Les divisions de ce secteur sont également chargées de transformer, au fur et à mesure de l'avance des armées en territoire ennemi, les lignes provisoires posées hâtivement par les patrouilles de cavalerie.

Des lignes téléphoniques relient les différents postes et stations télégraphiques du front et parviennent aux tranchées de première ligne ainsi qu'aux postes d'observation.

Nous possédons quelques renseignements particuliers sur les services téléphoniques créés sur notre territoire envahi, après la bataille de la Marne, par l'armée du prince héritier de Bavière, services sans doute encore employés actuellement par les Allemands. Le bureau principal fut installé dans une maison privée dont les plus petites chambres furent agencées en cabines téléphoniques. Le central fut construit en trois semaines par trois cents soldats du génie et possède quatre-vingt-quinze lignes directes représentant une longueur totale de 1.200 kilomètres. Du central, rayonnent cinq lignes directes aboutissant aux cinq corps d'armée; ce bureau est relié par deux lignes au moins avec chaque division; d'autres encore relient ces divisions aux brigades, aux régiments et aux tranchées où chaque bataillon, et souvent chaque compagnie possède son propre téléphone.

Le fonctionnement de ce système téléphonique est, paraît-il, souvent troublé par le feu de notre artillerie ; aussi, pour des raisons de sécurité, les postes avancés ont-ils été, pour la plupart, installés dans des caves profondes. Cela n'empêchera pas, un jour que nous souhaitons très prochain, nos projectiles de bouleverser tout cela.

FRANÇOIS COLOMBANI.

UN COIN DU BOIS LE PRÊTRE DÉVASTÉ PAR LES OURAGANS DE MITRAILLE

Il ne reste pas un arbre intact, et cette mutilation représente des pertes extrêmement élevées.

COMMENT ON RECONSTITUERA LES FORÊTS DE FRANCE DÉTRUITES OU MUTILÉES PAR LA GUERRE

Par Louis MARIN

DÉPUTÉ DE MEURTHE-ET-MOSELLE

Nos forêts domaniales et particulières ont été, sur le front, dévastées par la guerre. D'autres, où l'ennemi s'est implanté avant que nos troupes l'aient rejoint, ont été mises en coupe réglée; réglée non pas selon les usages forestiers, mais selon les besoins ou — surtout — l'insatiable cupidité de l'envahisseur, le même qui, en 1870, nous avait déjà donné l'exemple du pillage méthodique en enlevant les arbres les plus beaux des régions envahies.

Quelles ont été, du fait de la guerre, les causes de mutilation pour les forêts? L'établissement des tranchées sur les deux fronts adverses; les effets dévastateurs des projectiles de gros, moyen et petit calibre, qui, fauchant dans un ouragan de fer tout ce qui se trouve sur leur passage, décapitent les arbres et ne laissent, à la place d'un bois touffu, qu'une sorte de lande sinistre, hérissée de troncs déchiquetés, jonchée de branches mortes; l'exécution, par le génie militaire, des travaux de défense; le débit du bois de chauffage; la construction des abris en boiseries improvisées, en un mot, une foule de travaux qui ont exigé des abatages par grandes masses; enfin, l' « exécution » d'une énorme quantité d'arbres de tous âges qui obstruaient les champs de tir de l'artillerie.

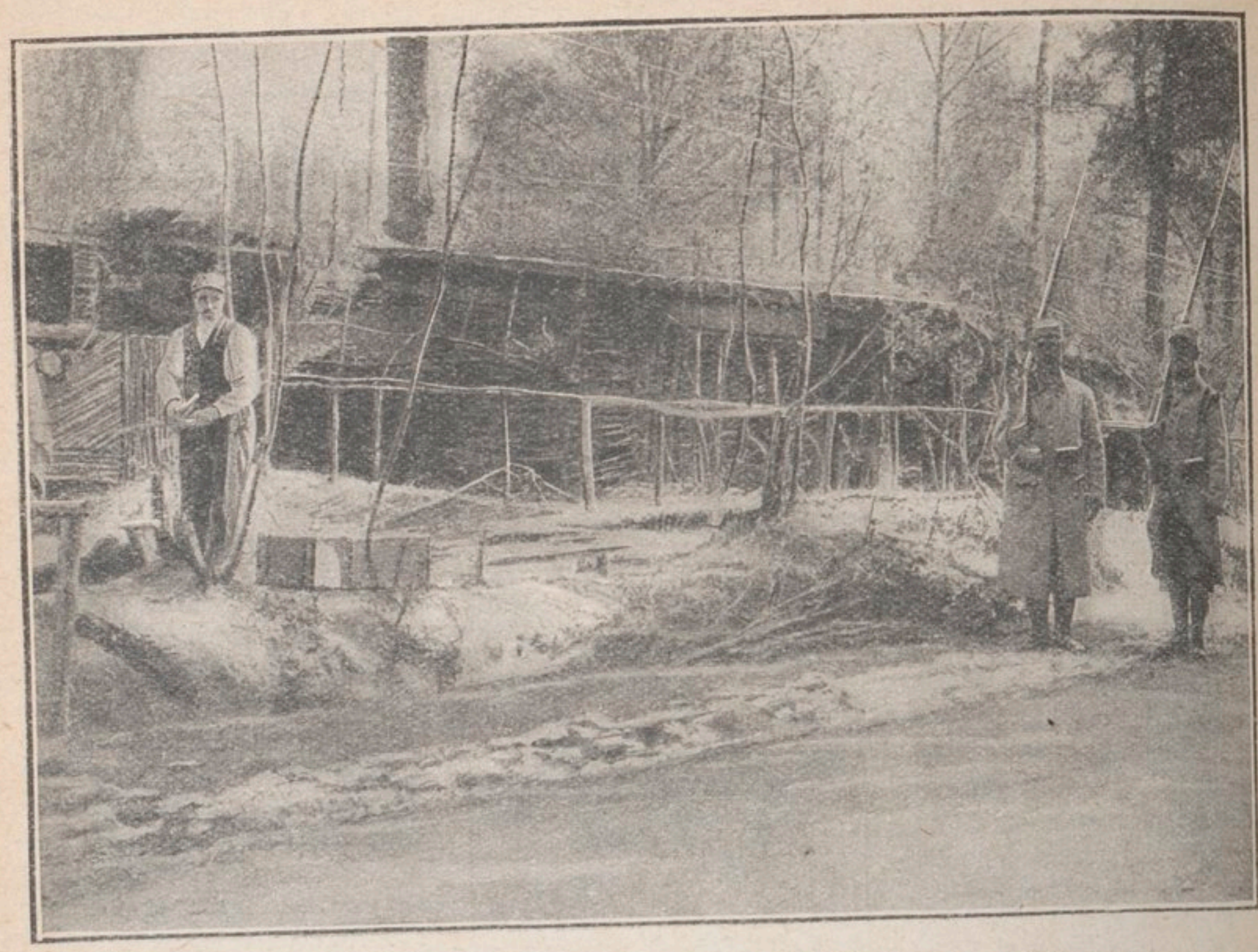
Dès le mois de juin 1913, dans l'exposé des motifs d'une proposition de loi déposée à la Chambre des députés, je disais :

« L'importance de la forêt, dans la *guerre de siège*, n'est pas moins capitale que dans la guerre de campagne, et un défenseur avisé peut en tirer le plus heureux parti. Sans doute, en avant des forêts, doit-on, en principe, détruire les bois (sur une superficie d'ailleurs limitée) en vue d'assurer le dégagement du champ de tir. Mais, au delà de cette région, qui précède immédiatement *le périmètre des forts*, quels avantages ne présente pas pour le défenseur l'existence d'une ample région boisée? L'ennemi y trouvera, avant même ses opérations d'investissement, un obstacle pour ses convois, des difficultés pour la création de ses voies ferrées de siège, et à l'heure où ce problème se pose si sérieusement, une cause d'arrêt dans le transport de ses pesantes pièces de position ou de leurs munitions, dont le poids total est de beaucoup plus considérable encore.

M. LOUIS MARIN

« Pour le défenseur, abrité derrière ses forts, l'existence des régions boisées *dans l'intérieur même de ses lignes* n'est pas d'un moindre intérêt. Scrupuleusement conservés, les bois permettent de créer des points d'appui entre les ouvrages détachés, relient ceux-ci entre eux, les protègent par une action de flanquement intelligemment préparée, servent enfin de *places d'armes* aux réserves mobiles, à l'abri de masques impénétrables sur lesquels l'action, même lointaine, de l'assaillant ne peut s'exercer absolument qu'au hasard, à l'aveuglette.

« Observation essentielle aujourd'hui : dans le cas nouveau des *reconnaissances aériennes*, le rôle des forêts est considérable. La création de la cinquième arme, l'aviation, donne aux régions boisées une valeur mili-



POSTE DE COMMANDEMENT ÉTABLI A LA LISIÈRE D'UN PETIT BOIS

Pour construire ce poste, il a fallu couper de cent à cent cinquante arbres de toutes grosseurs.

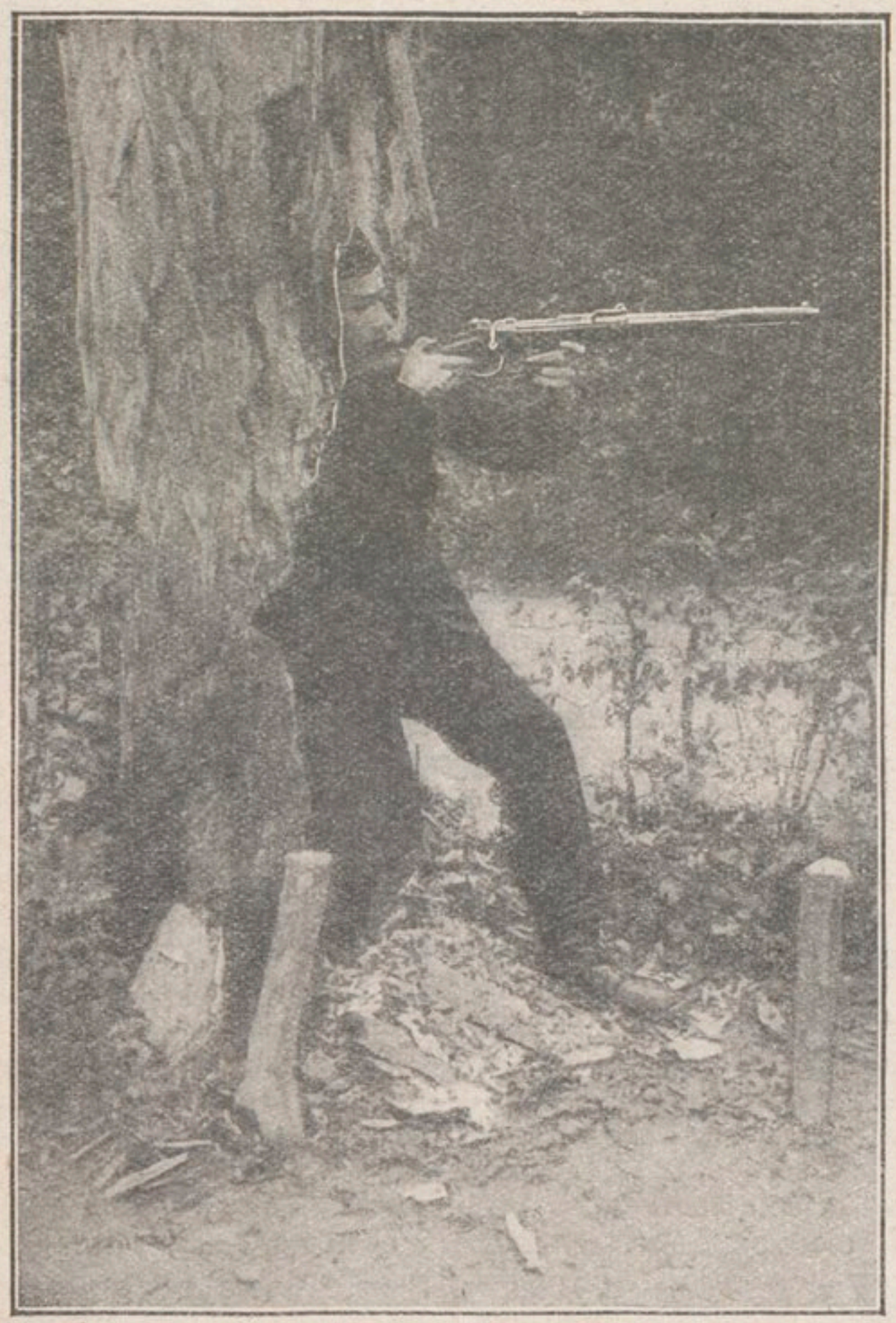
AUTRE TYPE DE POSTE DE COMMANDEMENT, SOUTERRAIN CELUI-CI

Des troncs d'arbres entiers, abattus dans le voisinage, ont été employés à la construction de cet abri.

taire nouvelle et jusqu'ici insoupçonnée. Ce ne sera plus seulement *en arrière des bois*, mais *sous les bois* qu'on recherchera pour les troupes d'utiles protections ; dans la majorité des cas, la forêt sera le seul abri capable de sauvegarder un effectif un peu considérable contre le danger de demain : la reconnaissance aérienne de l'ennemi. Tapis ou circulant sous le manteau des feuillages, régiments, bataillons devront savoir se terrer, se déplacer, cheminer vers leur objectif, toujours invisibles de toutes parts, et se protéger jusqu'à l'heure de leur débouché contre les moyens d'investigation militaire les plus récents et les plus perfectionnés. C'est là, comme utilisation des forêts, un fait nouveau essentiellement *à l'avantage de la France.* »

Depuis que ces lignes furent écrites, la guerre, hélas ! en a attesté l'opportunité. Elle a vérifié les espérances que nous fondions sur nos forêts.

Partout, celles-ci ont été des auxiliaires précieux pour nos soldats, et c'est à leurs lisières que nous avons perdu le moins d'hommes ; au point de vue offensif, dans la guerre de tranchée qui dure depuis de longs mois, les points occupés par les forêts sont ceux où nous avons gagné le plus de terrain ; au point de vue défensif, elles nous ont favorisés pleinement. Celles de l'Argonne, quoique diminuées depuie Dumouriez, ont dressé devant le même envahisseur leur barrière de 1792 et empêché l'investissement de Verdun ; les bois du Grand-Couronné ont été un des éléments d'arrêt de la sombre retraite de Morhange et de résistance pour la défense de Nancy.



FANTASSIN BELGE ABRITÉ DANS UN TRONC D'ARBRE

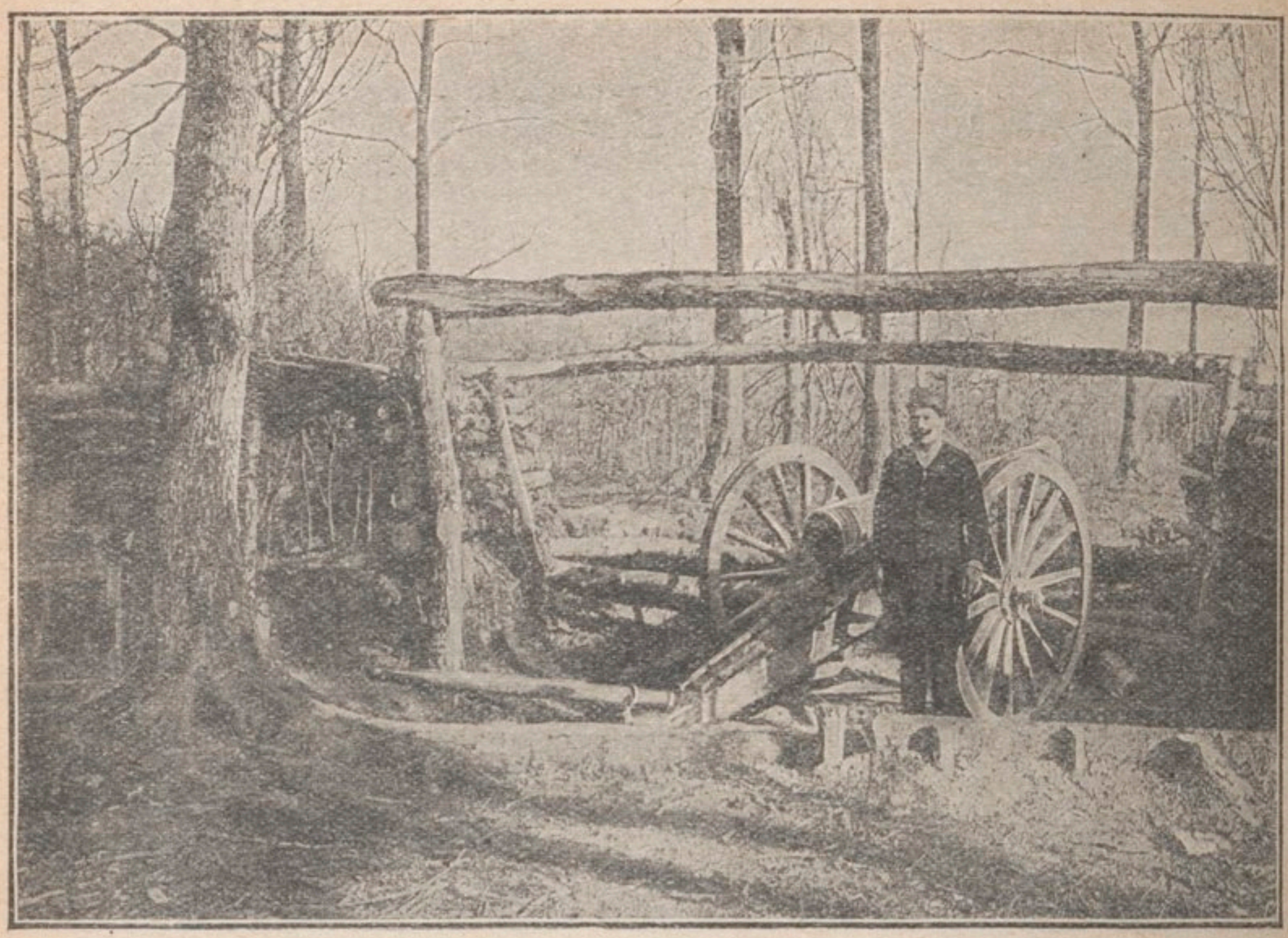
Cet arbre, qui ne mesure pas moins de 60 centimètres de diamètre, a été creusé à sa base par l'éclatement d'un obus de gros calibre. Dans l'état où il est, un simple coup de vent peut l'abattre.

Ces services rendus figurent quotidiennement à l'ordre du jour des communiqués ; le pays apprend les noms des bois de la Grurie, de Bolante, de la Cheminée-Saint-Hubert, du bois Le Prêtre, des forêts d'Apremont ou du Grand-Couronné ; nos braves soldats les décrivent dans leurs lettres....

De ce qui précède, il découle que, *en temps de guerre*, les forêts, dont un grand nombre de personnes méconnaissent la valeur, rendent effectivement d'inappréciables services. *En temps ordinaire*, c'est-à-dire dans les conditions normales de l'existence des peuples, le rôle des forêts est non seulement important, mais encore capital.

Il faut envisager ce rôle à un double point de vue : utilitaire et esthétique. Je n'insisterai pas sur le second, La beauté et la poésie mystérieuses des forêts sont évidentes par elles-mêmes, et il est impossible d'énumérer les œuvres d'art, en peinture, en littérature, en musique, que les forêts ont inspirées.

Et pourtant, ainsi que je l'ai dit tout



PIÈCE DE CANON EN POSITION DE TIR AU SOMMET D'UN COTEAU BOISÉ

La plupart des arbres d'alentour ont été coupés pour construire des épaulements latéraux; de plus, le champ de tir de la pièce n'a pu être obtenu qu'en procédant, en avant, à des abatages très étendus.

à l'heure, la plupart des hommes méconnaissent les beautés et les bienfaits de la forêt.

Les habitants des villes lui demandent leur récréation d'une journée ou d'un après-midi, et ils ne se font pas faute de taillader les écorces, de détruire les jeunes pousses, d'arracher les branches fragiles des arbrisseaux, et cela sans motif, pour obéir à je ne sais quel instinct de destruction, impardonnable déjà chez de très jeunes enfants.

Les paysans, si laborieux, si assidus aux travaux de la terre, ne respectent pas eux-mêmes comme ils le devraient tous les arbres et, dans plusieurs de nos provinces, par exemple en Normandie, des régions entières ont été écorchées vives par des vandales.

En certains bourgs importants, il ne reste plus que les arbres fruitiers, le parc du château, les tilleuls ou les marronniers des places publiques. Il existe de petites cités, fort agréables en elles-mêmes, où l'on ne veut pas d'arbres. Dans tel gros chef-lieu de canton de la Seine-Inférieure, la grand'-place, qui occupe un immense quadrilatère ayant au centre la mairie et le marché, est complètement nue, dépourvue d'ombrages.

Cependant, l'utilité des forêts se manifeste, selon des principes à peu près éternels, dont il faut bien reconnaître que l'exposé, cent fois renouvelé, n'est pas pour cela devenu un lieu commun, puisque, de ces principes sacrés et consacrés par des lois, l'application est négligée, défectueuse ou inexistante.

La forêt est aussi vivifiante que la mer, sur qui elle offre, par surcroît, l'avantage de ce que j'appellerai une « égalité d'humeur » dont les gens nerveux ou irritables éprouvent l'effet salutaire. Pour quiconque veut ou peut en profiter, la forêt est un médecin gratuit, dispensateur d'effluves balsamiques puissamment fortifiants. C'est en elle qu'il faut venir chercher, et que l'on trouve presque toujours l'équilibre vital et cérébral qui fait défaut à une multitude d'individus bien portants, indemnes de maladies caractérisées, n'ayant point de lésions apparentes, mais surmenés et désaxés par les conditions de l'existence moderne.

Tous les grands arbres sont bons. A peine ai-je besoin de mentionner, à part, la magnifique famille des conifères, pin maritime, pin d'Italie, sapin commun, et le pin sylvestre, qui se rencontre dans toutes les forêts de l'Europe, sans exception.

Je passe sur les phénomènes chimiques spéciaux à l'observation desquels le règne végétal a donné lieu, notamment l'absorption et la *résorption* de l'acide carbonique par les feuilles, — phénomènes particulièrement bienfaisants dont l'examen dépasserait le cadre de ce rapide exposé.

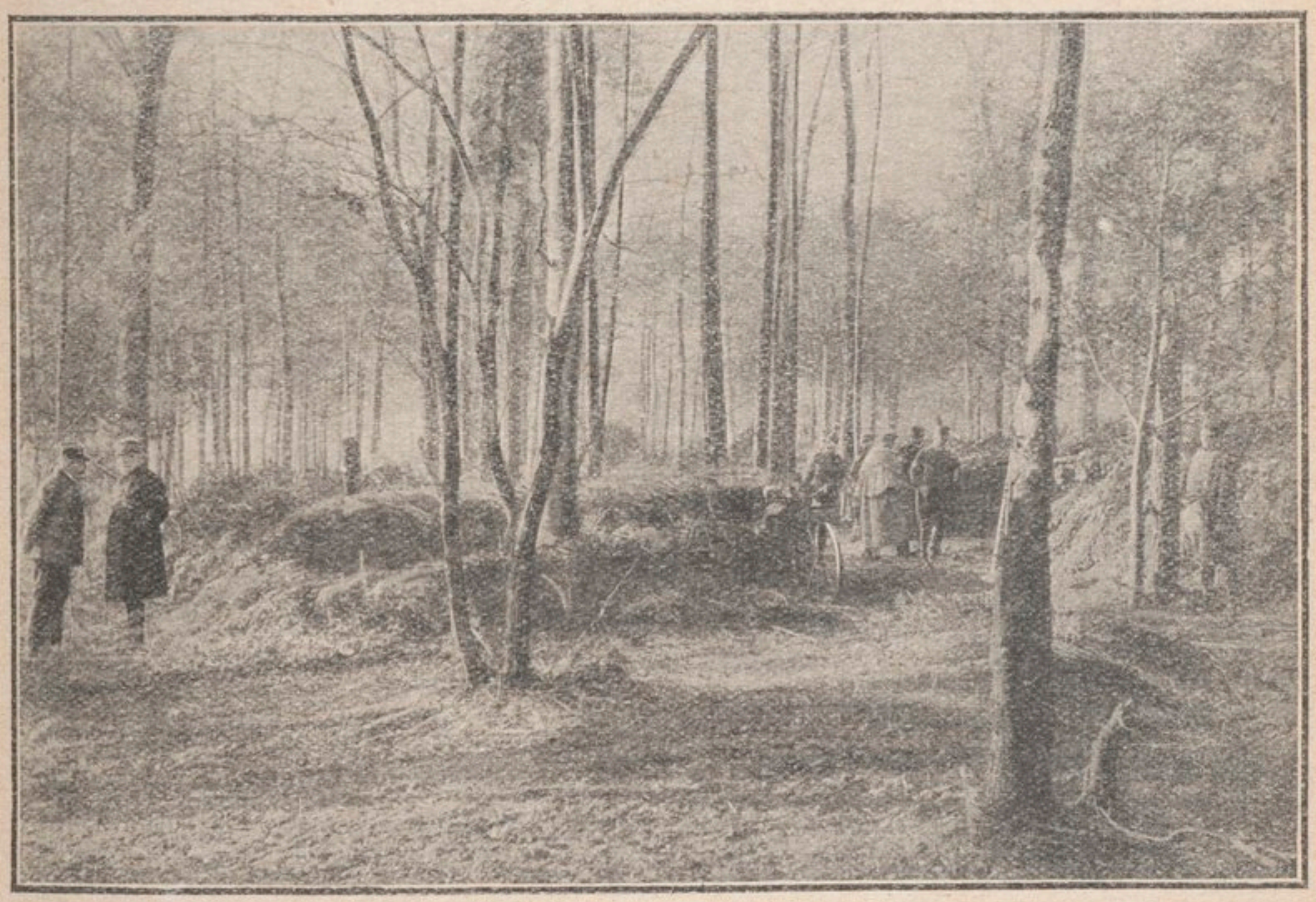
N'oublions pas, toutefois, que les arbres, par leurs énormes et profondes racines, contiennent le terrain où ils puisent leur sève et qu'ils l'empêchent de se raviner. Rappelons aussi que leurs feuillages et leurs mousse amortissent la chute des eaux pluviales dont ils gardent une bonne partie, et qu'enfin les vastes forêts contribuent sinon à conjurer, du moins à atténuer les inondations.

Une autre et importante utilité des forêts est la *protection*. L'existence des forêts de protection se rattache étroitement à la restauration des montagnes et des dunes. Les forêts de protection sont des forêts existantes, qu'il s'agit de conserver dans des conditions de sécurité plus complètes que celles des autres parties du territoire, parce qu'elles servent à prévenir un danger imminent dont elles garantissent les voisins : éboulements ou glissements de terrains, chutes de rochers ou d'avalanches, envahissement lent et sournois des sables.

L'influence considérable de la forêt sur les conditions climatériques est à jamais archidémontrée. La forêt intervient comme modératrice des températures extrêmes. En hiver, il fait moins froid et en été moins chaud en forêt que hors forêt. L'expérience prouve encore que la forêt régularise le régime des pluies, assure, au moyen de ses sources, l'alimentation en eau potable des lieux habités, constitue une garantie contre la contamination de ces eaux, et enfin, au point de vue des inondations, joue un rôle préventif de première importance, en retardant les crues et en diminuant leur intensité. Ce sont là des faits connus.

Dans son ensemble, la forêt produit « l'effet d'une vaste éponge qui retient énergiquement l'eau du ciel et ne la laisse ensuite s'écouler que très lentement »

Cette influence de la forêt sur les inondations a été si bien étudiée et reconnue qu'on est arrivé à considérer le reboisement, dans les pays montagneux, comme le meilleur moyen de supprimer les torrents; de même que le maintien ou le rétablissement



LIEU DE RASSEMBLEMENT OU « PLACE D'ARMES » A L'INTÉRIEUR D'UNE FORÊT

Ce terrain n'a pu être aménagé en vue du groupement d'unités complètes d'infanterie ou de cavalerie qu'en sacrifiant de nombreux arbres. Il a aussi fallu tailler dans la futaie pour établir des voies d'accès.

des forêts empêche l'ensablement ou l'envasement des fleuves et des rivières,

Dans les pays étrangers, des règlements très sévères ont été mis en vigueur, qui assurent aux forêts une sérieuse protection.

En France, nous devons rendre au XIXe siècle cette justice qu'il a vu s'accomplir de remarquables efforts, tendant à augmenter le taux de boisement. Il n'en reste pas moins, dans notre pays, quatre millions d'hectares de terres incultes, qui pourraient être transformés en de saines et productives étendues forestières et auxquels s'adjoignent deux millions d'hectares de terrains en montagne, également très susceptibles de reboisement.

Toutes les dispositions légales, dont l'état de paix n'est point parvenu à assurer la stricte application, sont devenues — par un triste retour de la destinée — nécessaires et tout à fait urgentes, du seul fait de la guerre. Il est impossible de négliger nos forêts bouleversées, rasées, anéanties ; ce serait presque un crime de ne pas envisager, dès à présent, les mesures capables d'assurer leur reconstitution dans un avenir relativement proche.

Et d'abord, quelles sont nos régions forestières du front de combat que la guerre a atteintes depuis près d'un an et demi ?

De la mer du Nord au confluent de l'Oise et de l'Aisne, régions aussi peu boisées que possible; quelques boqueteaux, simplement.

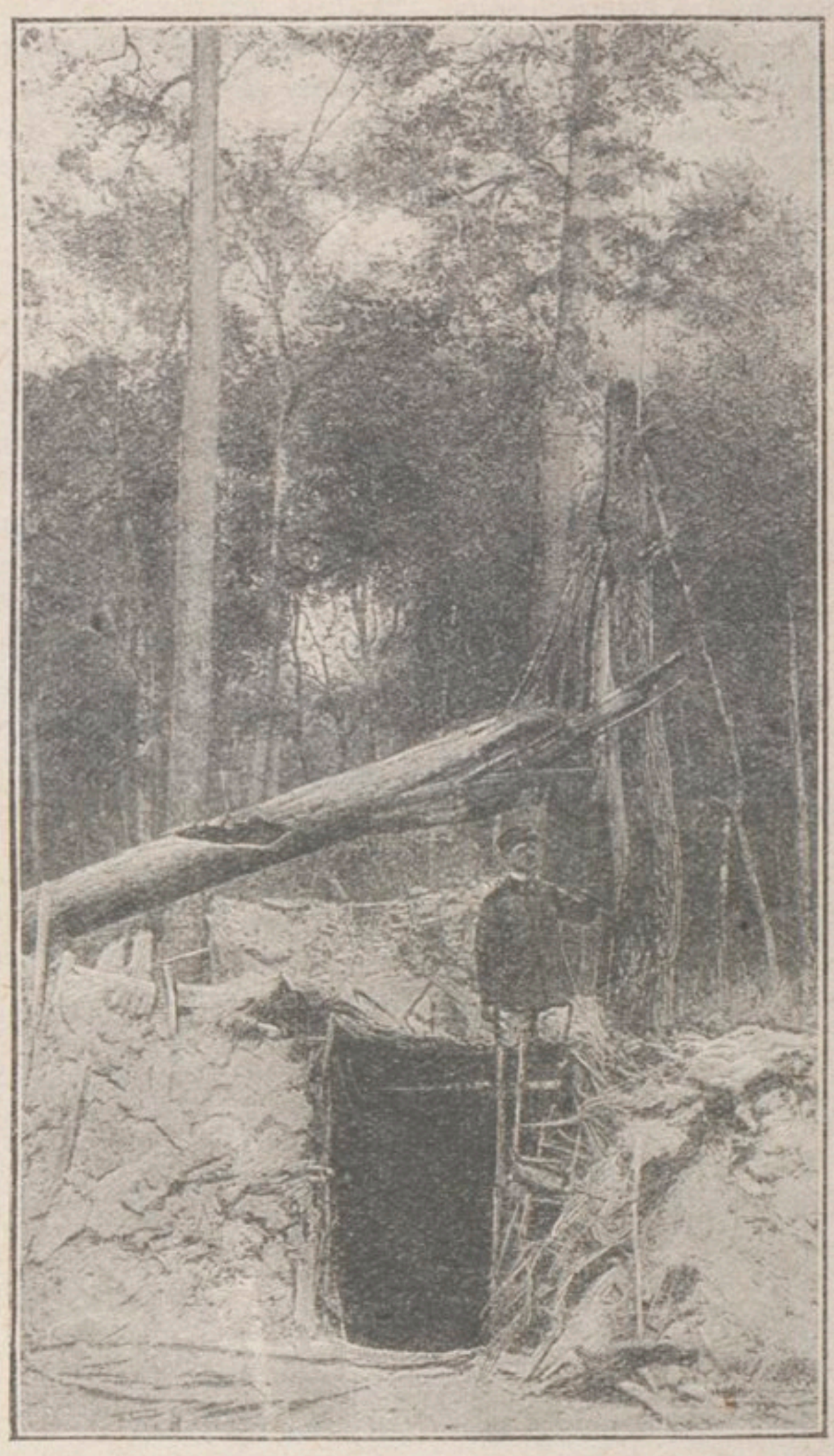
Dans la partie centrale, c'est tout le contraire. Sur le front de l'Aisne, de l'Oise à l'Argonne, on rencontre les forêts de Compiègne, les bois de Saint-Mard, de Mesnil-lès-Hurlus, de Souain et de Perthes, de la Grurie, de Malancourt et aussi de la Woëvre. Je citerai, une fois encore, le fameux bois Le Prêtre, le plus tragique de tous, peut-être.

Des forêts défendent, en Meurthe-et-Moselle, la trouée des Vosges. De même en Alsace.

D'une manière générale, toutes les forêts du front et beaucoup de celles de l'intérieur des lignes ont été affreusement massacrées, dans la superficie comme dans le sol. La plupart des terrains où la lutte a atteint son plus haut degré d'âpreté devront, après la guerre, être rasés complètement.

Quant aux arbres blessés par les balles des fusils, leur sort a été décrit éloquemment, il y a douze ans, par M. George, garde général des forêts, dans un rapport déposé à l'école forestière de Nancy. Les arbres ne guérissent pas. L'étude des blessures de sortie montre que, comme chez l'homme, elles sont plus graves que les blessures d'entrée. Après quelques années d'agonie, les arbres meurent et ne peuvent être utilisés que comme de mauvais combustibles. La description de M. George est intéressante à tous les titres et digne d'être retenue :

« Les vaisseaux du liber et du bois sectionné par le projectile laissent couler la sève dans la galerie ou la fente produite par celui-ci. Les eaux pluviales se mêlent à la sève et, avec elle, s'infiltrent dans les vides. Comme les tissus divers ont été dissociés.



CE CHÊNE, DE BELLES DIMENSIONS, A ÉTÉ BRISÉ COMME UN FÉTU PAR UN OBUS ALLEMAND

leur contenu soluble se dissout dans ce mélange d'eau et de sève ; le tanin se décompose ; les matières azotées et hydrocarbonées fermentent, et cette fermentation, qui est de l'infection, se voit à la coloration rouge brun des alentours de la plaie et du suintement. Tout ce liquide, cette sorte de pus, est rempli d'organismes inférieurs qui opèrent la décomposition des tissus de proche en proche. Le dégât et l'altération sont plus considérables chez l'arbre plus jeune et qui a reçu plus de blessures; mais dans tous les cas la lésion est essentiellement la même : hachure du bois, fentes, extravasation de la sève, infection, décomposition qui va s'étendant. L'arbre pourrit sur pied, localement; chaque blessure est un foyer d'infection qui s'accroît, le pourri gagnant le sain par contact. L'arbre n'est plus bon qu'à brûler. D'autant que la plaie constitue pour les insectes xylophages une porte ouverte, où ils s'engagent en hâte, creusant leurs galeries dans les tissus tendres et nourrissants ; l'arbre blessé attire les parasites et les ennemis. La mort n'est qu'une affaire de quelques années au plus. Comme il ne gagne rien par l'âge, l'arbre blessé est à supprimer et à remplacer le plus promptement possible. »

LE BOIS D'AILLY N'EST PLUS QU'UN VASTE CHAMP DE DÉSOLATION

Pas un arbre n'y reste debout, c'est un indescriptible chaos ; au premier plan, on voit un tronc sectionné net par un obus et qui semble avoir été scié horizontalement.

Pour ce qui concerne le sol en lui-même, la guerre l'a ravagé ; le terreau n'existe plus. A cet égard, je ne puis mieux faire que de citer ces quelques lignes du « Communiqué officiel », en date du 28 avril 1915 :

« Du bois d'Ailly, il ne reste plus aujourd'hui que quelques troncs meurtris. C'est un champ de désolation, nivelé par les obus ; il n'existe pas un pouce de terrain qui n'ait été complètement retourné par les explosifs. »

Dans une proposition de loi que j'ai présentée le 10 juin de la même année, concernant la réparation des dommages causés par la guerre dans les forêts, j'ai demandé que « la loi générale tendant à la réparation des dommages matériels causés par les faits de guerre soit complétée, au point de vue des forêts, par des dispositions spéciales, notamment sur le remploi ou le rachat des forêts. »

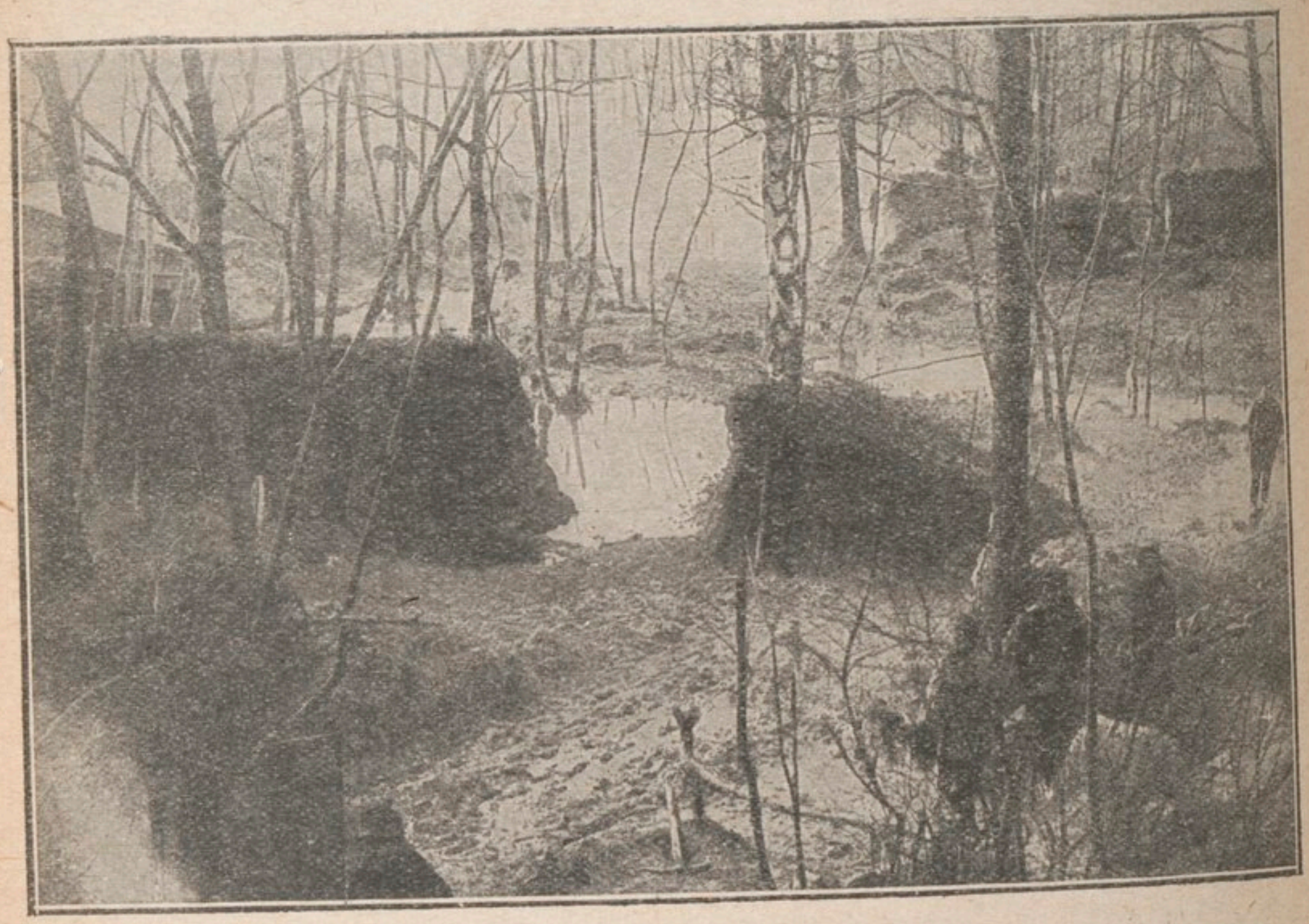
Et, dans ce rapport qui a été renvoyé à la commission des dommages de guerre, j'ai exposé avec toute la clarté désirable :

La gravité des dégâts produits dans les bois et les forêts par la guerre actuelle ;

L'importance de la restauration rapide des régions forestières dévastées ;

La constatation et l'évaluation de ces dommages, dont beaucoup sont incalculables ;

TOUT AUTOUR DE CETTE TRANCHÉE, CREUSÉE EN PLEIN BOIS, LA FUTAIE A DISPARU



VASTE CLAIRIÈRE PRATIQUÉE PAR LE GÉNIE MILITAIRE DANS UNE FORÊT DU FRONT

Les modes de reconstitution des forêts détruites qu'il conviendrait d'adopter;

La nécessité de dispositions spéciales pour la réparation des dommages forestiers;

Les difficultés de toute nature que présente le remploi demandé par la loi;

La solution du rachat par l'Etat;

La proposition de loi, dont voici le texte complet, à titre purement documentaire :

« Lorsque, dans une propriété boisée, l'indemnité due pour réparation des dommages de guerre est supérieure au montant de la dépense nécessaire pour la remise en état de l'immeuble en nature de bois, le propriétaire pourra consacrer le surplus de cette indemnité soit à des améliorations dans d'autres forêts qui lui appartiennent, soit à des acquisitions d'autres propriétés boisées, soit enfin au boisement de terrains qu'il possédait antérieurement aux hostilités ou dont il sera devenu acquéreur depuis.

« Si le propriétaire se trouve dans l'impossibilité d'assurer immédiatement le remploi par l'un des moyens ci-dessus, il pourra affecter l'indemnité qui lui est due à la restauration d'immeubles agricoles ou d'entreprises industrielles quelconques dans la région où les dommages ont été éprouvés.

« Dans tous les cas, l'État est autorisé à acheter l'immeuble pour lequel la réparation des dommages a été demandée, en remboursant au propriétaire la valeur de cet immeuble, en fonds et en superficie, tel qu'il était constitué avant les dégâts résultant de la guerre. L'acquisition pourra être faite à l'amiable, sinon par expropriation. Dans ce cas, l'arrêté du ministre de l'Agriculture pris pour ordonner cette expropriation vaudra comme arrêté de cessibilité et il sera ensuite procédé par les voies et moyens que confère à l'autorité la loi du 3 mai 1841 sur l'expropriation pour cause d'utilité publique.

« Le prix d'achat ne pourra, dans tous les cas, être inférieur à celui fixé par les commissions d'évaluations prévues à l'article 12 de la loi de finances du 26 décembre 1914. »

UNE SAPE ALLEMANDE EN PLEIN BOIS, DONT NOS TROUPES SE SONT EMPARÉES

Cette saisissante photographie montre dans quel état les rafales d'artillerie et les décharges de mousqueterie ont mis les arbres et les taillis qui masquaient primitivement cette sape.

J'ai indiqué plus haut la gravité des dommages causés par la guerre à nos forêts. Ils sont terribles. Je n'y reviendrai que pour ajouter encore au « martyrologe » la forêt de Vitrimont, les bois de Neufchâteau, les taillis de Champagne, le bois de Crévic, etc... Seul le départ précipité des Allemands, au mois de septembre 1914, a sauvé les domaines de Chantilly et de Compiègne.

M. Roulleau de La Roussière, secrétaire

général du Comité des forêts, a écrit :

« Nos forêts des régions envahies sont ruinées. Nous y comptons à peu près 100.000 hectares de forêts domaniales, 140.000 hectares de forêts communales, 275.000 hectares de forêts particulières. Total : 515.000 hectares. Tout n'est pas ravagé, mais en mettant les deux tiers, nous ne devons pas être loin de la réalité. Il faudra un siècle au moins pour revoir nos forêts telles qu'elles étaient avant la guerre. »

La tâche sera dure, mais elle devra être menée à bonne fin. Il nous faut du bois pour des besoins d'ordres divers : bois de chauffage, et surtout bois de service ou d'industrie, que peuvent seuls fournir les arbres de fortes dimensions. Ceux-ci se reproduisent lentement (cent ans pour les résineux, cent cinquante à deux cents ans pour les feuillus) et il y a longtemps déjà que nous en manquons pour nous-mêmes. En 1912, il a été importé en France pour 192 millions de francs en bois de toute nature.

D'ailleurs, la pénurie des bois d'œuvre n'est pas spéciale à la France : c'est d'une véritable crise mondiale qu'il s'agit. Les réserves ligneuses sur la surface du sol s'épuisent avec une grande rapidité, surtout en ce qui concerne les bois feuillus. La fabrication de la pâte à papier à base de cellulose a dévoré des forêts entières, en Europe et en Amérique.

J'ajouterai que le total des importations en France pour les produits forestiers atteint chaque année environ 157 millions de francs

COLONNE EN MARCHE DANS LE BOIS DE LA GRURIE

Des chemins d'accès aux tranchées de première ligne ont été traces à travers le bois, qui s'est trouvé ainsi dépouillé d'une partie de sa futaie et de ses taillis.

La méthode de constatation et l'évaluation des dommages concernant les forêts a été spécifiée dans une annexe au rapport général présenté au nom de la Commission supérieure. Ce rapport, qui est dû, dans ses parties essentielles, au professeur d'Economie forestière de l'Ecole nationale des Eaux et Forêts, constitue une base excellente pour la mise à exécution d'un travail délicat et compliqué. En revanche, le décret de juillet 1915 est entaché d'inconvénients sur lesquels, ici du moins, je ne m'appesantirai pas.

Mais de quelle manière s'y prendra-t-on pour reconstituer les forêts détruites?

Le propriétaire devra supprimer les troncs coupés, les arbres blessés, qui sont les mutilés du règne végétal ; puis niveler le sol, rétablir les chemins de vidange, les maisons des gardes, les scieries.

Après quoi, le propriétaire s'attachera à l'œuvre primordiale, qui sera le repeuplement du terrain par des semis et plantations, la constitution de jeunes bois qu'il faudra laisser vieillir ensuite selon une échelle de durées dont chacune correspondra à un usage bien déterminé : vingt-cinq à trente ans pour le bois de chauffage, cinquante à soixante ans pour les bois de mine, quatre-vingts à cent ans pour les sapinières productrices de planches, cent cinquante ans et plus pour les bois d'industrie : chênes, frênes, hêtres et autres essences.

Et le travail exécuté par le propriétaire ne sera encore que le prélude de l'œuvre à accomplir par le temps, et rien que par le

temps ! Plusieurs siècles sont à prévoir.

Quant à la réparation des dommages forestiers, elle implique, ai-je dit, la nécessité d'une législation spéciale, sinon d'exception, pour cette principale raison que la substance des bois, comme je l'ai exposé un peu plus haut, ne peut se reconstituer que très lentement, tandis que les productions des autres fonds ruraux sont annuelles ou bisannuelles, sans préjudice de considérations adéquates à la valeur même du fonds forestier.

UN COIN CHAOTIQUE DE LA FORÊT DE L'ARGONNE APRÈS UN BOMBARDEMENT

Le sol a été complètement retourné par l'éclatement des gros projectiles, affouillé par les mines, et la futaie du voisinage n'offre plus aux regards que quelques troncs lamentables.

La meilleure solution résiderait dans l'achat, par l'Etat, des territoires forestiers que la guerre a dévastés à la surface, et dont le sol, par suite des bombardements presque quotidiens, est devenue un véritable réceptacle de métaux variés.

A tout indemnitaire à venir, le projet de loi du gouvernement (8 mai 1915) impose une condition *sine qua non* de remploi, ce qui veut dire que l'indemnitaire n'aura pas le droit de consacrer à ses besoins personnels le capital qui lui aura été versé, ni même le revenu de ce capital, mais qu'il devra l'affecter en totalité à la reconstitution des immeubles (forêts) endommagés, dans leur état d'avant la guerre. Ce projet ne peut donner lieu, de la part des futurs indemnitaires, à aucune espèce d'interprétation erronée.

Sous ce rapport, le projet de loi comporte pour les deux parties un principe d'obligations très nettement caractérisé.

Mais c'est le moins, ou le mieux que j'en puisse dire, car si, dans une exploitation agricole, la terre constitue la valeur principale, dans une propriété forestière, au contraire, le sol n'est que le support de l'élément essentiel constituant à lui seul presque toute la valeur de l'immeuble. Une culture agricole peut devenir très bonne en peu d'années, au lieu que la reconstitution d'une forêt est toujours, je le répète encore, une opération extrêmement longue.

Précisons au moyen de simples chiffres :

Une sapinière jardinée, ruinée, vaut 7,000 francs l'hectare, valeur presque entièrement formée par les sapins exploitables; il suffira de quelques centaines de francs pour la réparer et réensemencer. Le reste de l'indemnité ne pourra être réemployé, car le temps seul y suffira, et ce ne peut être là un motif suffisant pour priver le propriétaire de la sapinière en question, de la réparation intégrale du dommage dont il a souffert.

Le rachat, par l'Etat, du domaine simplement endommagé ou complètement détruit, soit par l'ennemi, soit par les nécessités de notre défense personnelle, offre donc un double avantage : le propriétaire reçoit l'indemnité qui lui est légitimement due, et l'Etat, à son tour, devient propriétaire de terrains forestiers dont il sera tenu — cela va sans dire — d'assurer le lent repeuplement par les méthodes les plus pratiques.

Cette opération, répétée sur les nombreux points atteints de nos régions forestières,

TRANCHÉE ENNEMIE PRISE PAR NOS CHASSEURS ALPINS, DANS LES VOSGES

Là également, les projectiles ont massacré les arbres, défoncé profondément le sol, et il faudra beaucoup de temps et d'argent pour rétablir le terrain dans son état primitif.

permettrait à l'Etat d'accroître considérablement la superficie des domaines publics, en même temps que les ressources de l'industrie et du commerce nationaux, car le bois est la matière première employée dans un grand nombre de fabrications.

Si logique et si équitable que puisse être une telle solution, il ne faut pas se dissimuler, et pour cause, que, si elle était adoptée, l'heure de son application n'est pas encore sonnée. On ne peut tout prévoir — nos ennemis n'avaient point prévu leur défaite de la Marne — et l'avenir est appelé à modifier bien des projets, y compris les projets de loi.

En tout cas, la nécessité n'en demeurera pas moins absolue et inéluctable de rendre le plus promptement possible à nos provinces meurtries et à notre France, par la reconstitution immédiate des forêts détruites, le patrimoine, désormais intangible, de richesse et les beautés dont la nature l'avait comblée.

Tout retard dans la reconstitution de ce patrimoine entraînerait des pertes incalculables et priverait de leurs ressources des milliers de citoyens qui vivent de la forêt.

Pour terminer, je ne saurais mieux faire que de citer ce passage de l'un des livres les plus émouvants de Bernard Palissy :

« Quand je considère la valeur des plus moindres gittes ou espines, je suis tout esmerveillé de la grande ignorance des hommes, lesquels il semble qu'aujourd'hui ils ne s'estudient qu'à rompre, couper et deschirer les belles forests que leurs prédécesseurs avaient si précieusement gardées. Je ne trouveroys pas mauvais qu'ils coupassent les forests, pourvu qu'ils en plantassent après quelque partie, mais ils ne se soucient aucunement du temps à venir, ne considérans point le grand dommage qu'ils font à leurs enfants à l'advenir.... »

Ces justes observations ont été faites vers l'année 1580 ; il convient de les méditer profondément, car elles n'ont pas cessé un seul instant d'être d'actualité.

LOUIS MARIN.

LE MAGASIN CENTRAL DU SERVICE DE SANTÉ MILITAIRE

Par Clément CHAMBENOIT

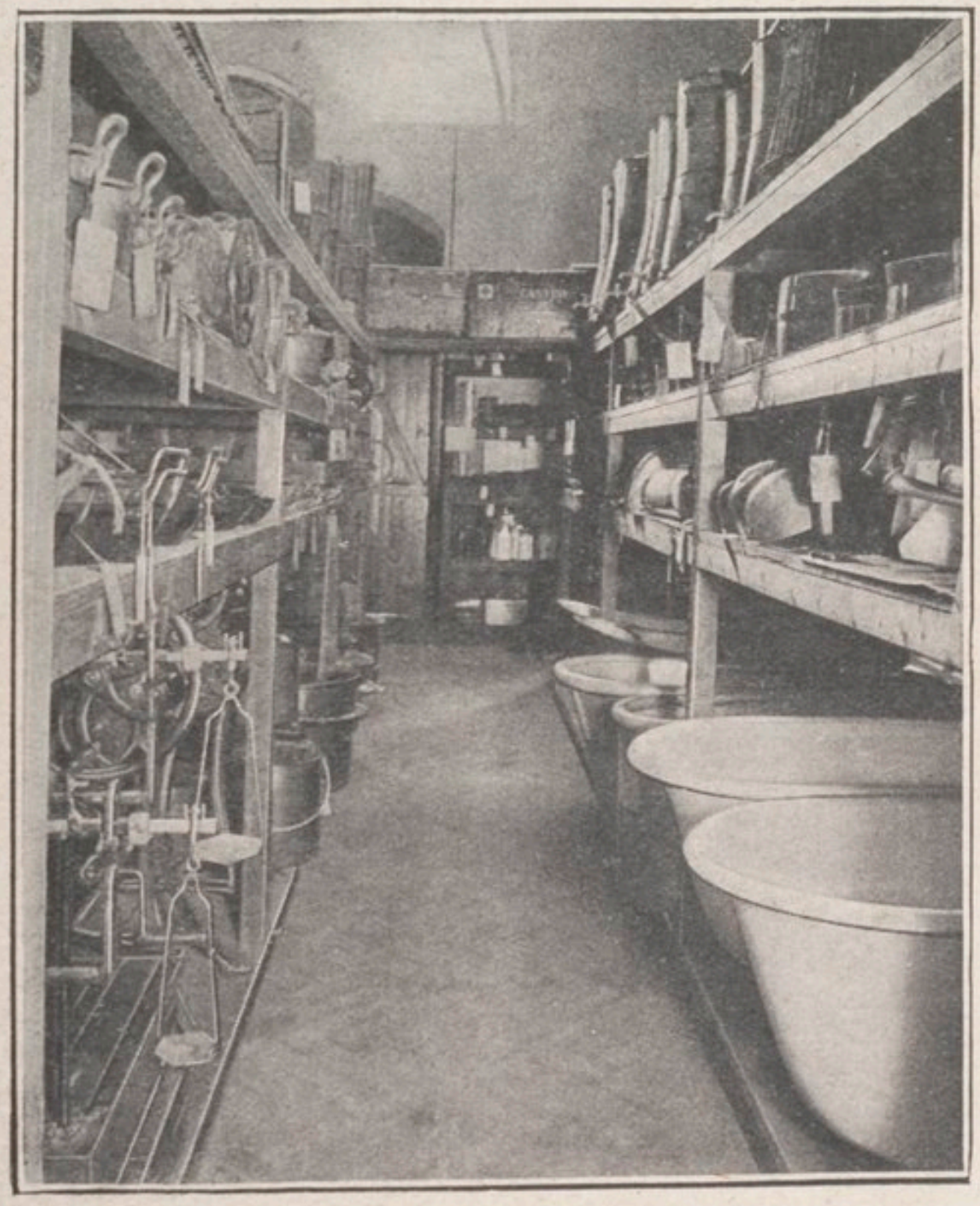
ANCIEN OFFICIER D'ADMINISTRATION PRINCIPAL DU SERVICE DES HOPITAUX

Pendant plusieurs mois, le Service de santé a fait l'objet, dans la presse et au Parlement, de discussions passionnées. La critique qui s'était vu interdire tant de sujets, purement militaires ou diplomatiques, s'est jetée à corps perdu sur l'organisation médicale de l'armée, parce qu'elle trouvait là une matière intéressant également l'opinion publique et livrée sans réserve à ses investigations.

Le gouvernement a établi sa volonté ferme de mettre le Service de santé à la hauteur des circonstances. Il ne cesse d'y apporter toutes les améliorations que la trompeuse sécurité de la paix n'avait pas permis d'envisager plus tôt. Et aujourd'hui que l'agitation est calmée, il faut se féliciter d'un mouvement dont nos héroïques blessés ne peuvent que bénéficier et qui, d'ailleurs, a démontré qu'à tout prendre le Service de santé militaire français, par son personnel et par ses ressources, a su remplir la tâche formidable que la guerre lui a assignée.

La Science et la Vie a déjà fait pénétrer ses lecteurs dans les laboratoires de la Pharmacie centrale des hôpitaux militaires (N° 12, Mars 1914). Elle voudrait maintenant les conduire boulevard de Latour-Maubourg, au Magasin central du Service de santé.

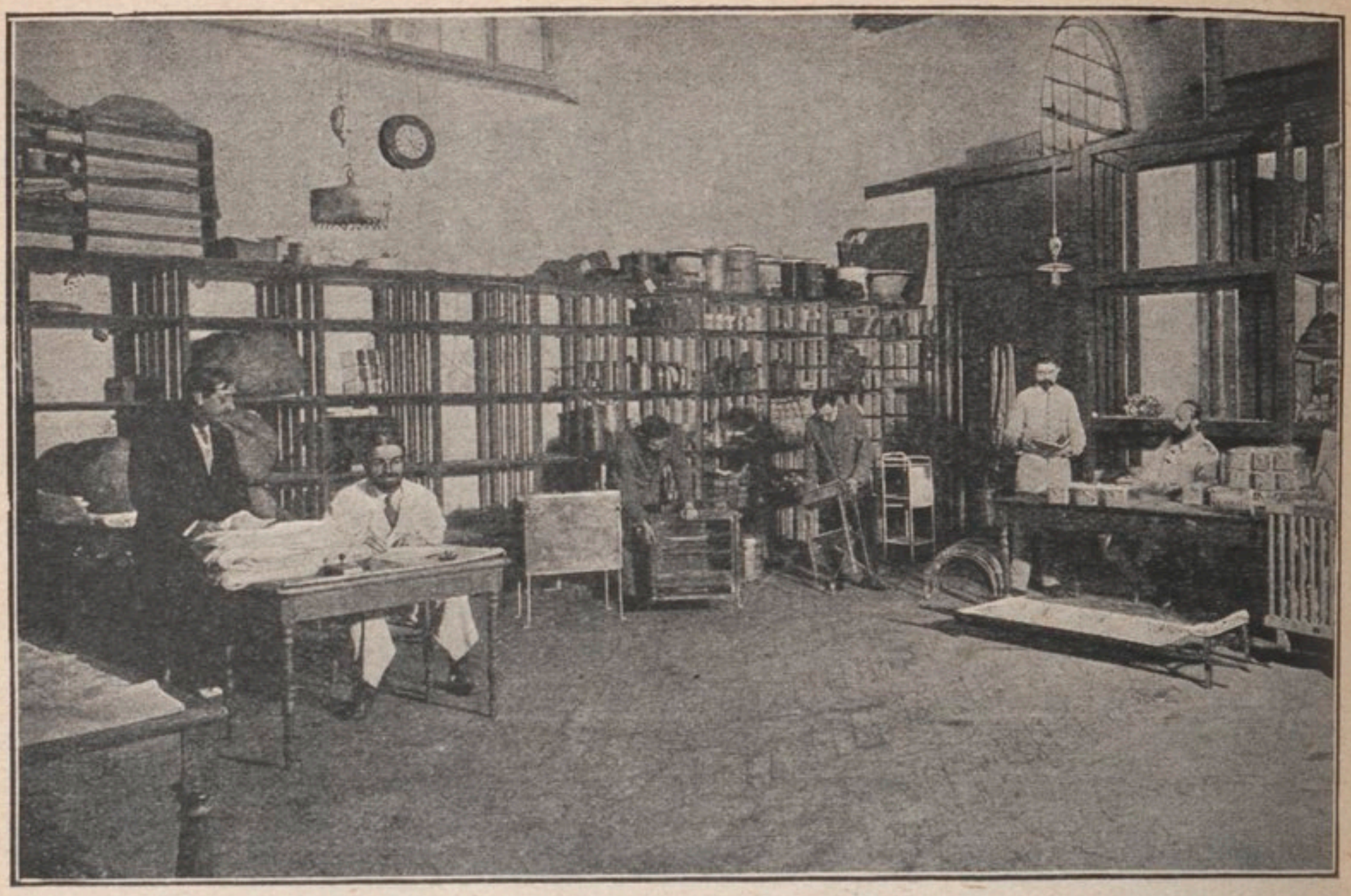
C'est l'établissement le plus important du Service. Son rôle est d'assurer, d'une façon permanente, l'approvisionnement en matériel et en instruments de tous les hôpitaux et formations sanitaires de l'armée. Leur approvisionnement en subsistances reste, en principe, du ressort de la manutention militaire, dont nous avons déjà étudié le fonctionnement ; le Magasin central du Service de santé se borne, à cet égard, à leur adresser, sur leur demande, des conserves et du lait concentré.



UN COIN DE LA SALLE DES MODÈLES-TYPES

Chaque type d'instrument ou d'appareil est numéroté et poinçonné. Une reproduction exacte du modèle est remise au fournisseur qui doit s'y conformer rigoureusement.

Placé sous l'autorité directe du ministre



LA SALLE D'EXPERTISE DES OBJETS DE TOUTE NATURE LIVRÉS AU SERVICE DE SANTÉ

Au moment de la livraison, le fournisseur remet aux experts un spécimen des appareils ou instruments construits par lui. Selon que la fourniture est conforme ou non au modèle-type, elle est acceptée provisoirement ou rejetée. Une commission de réception prononcera ensuite sur l'ensemble de la livraison.

de la Guerre et sous le contrôle d'un médecin-inspecteur général, au point de vue technique, il dépend du corps de l'intendance au point de vue administratif. M. l'intendant général Burguet, qui a la haute main sur tout ce qui doit approvisionner les troupes, imprime, à ce titre, la direction générale à l'organisme qui va nous occuper. Il est représenté sur place par un officier principal d'administration qui commande en chef à un personnel important, composé de militaires — fournis par les 20e et 22e sections de commis et ouvriers d'administration — et de civils, parmi lesquels quelques femmes.

Le magasin comporte quatre grandes divisions correspondant à quatre classifications spéciales d'objets : 1° chirurgie; 2° tissus et pansements; 3° quincaillerie; 4° bois.

Chacune de ces divisions se compose d'ateliers ou salles désignés par le nom d'un chef, comptable de toutes les fournitures emmamagasinées dans son rayon.

Un service d'intérêt commun, service de modèles et d'expertises, se trouve à la base de cette organisation. C'est par lui qu'il convient d'aborder notre étude..

La salle des modèles-types s'offre aux regards comme un véritable musée, où chaque numéro, soigneusement classé, étiqueté, poinçonné, représente un type d'instrument d'appareil ou d'ustensile officiellement admis parmi les fournitures destinées au Service de santé militaire.

Quand le Service passe un marché, il remet au soumissionnaire un prototype, reproduction parfaite du modèle-type, auquel le traitant doit se conformer sous peine de voir sa fourniture rejetée impitoyablement dès le premier examen des experts.

Bien entendu, cette obligation relative à la forme s'accompagne de prescriptions visant la qualité des matières à livrer. Le fournisseur est renseigné par une notice complète qui lui indique à quelles opérations d'expertise donnera lieu la réception.

Quand arrive la livraison, un échantillon est prélevé par les experts du magasin central. Si cette livraison n'est pas conforme au modèle-type, on la refuse sans autre examen. Si elle est conforme, on l'accepte provisoirement, jusqu'à ce qu'une décision soit prise par la commission de réception.

La commission de réception est un conseil permanent composé d'officiers délégués par le ministre de la Guerre et qui connaît de toutes les livraisons faites au Service de santé. Elle juge d'après les règlements en vigueur, les cahiers de clauses générales

et les conditions particulières de chaque marché. Elle se réunit, en principe, deux fois par semaine, plus souvent si les circonstances l'exigent, et, assistée des experts ordinaires, elle se fait présenter les fournitures. Elle peut en renvoyer l'examen à d'autres commissions plus spécialisées, par exemple au service des forges de l'artillerie chargé, en général, d'éprouver la résistance des fers et aciers et d'apprécier leur qualité.

On pourra se faire une idée de l'attention avec laquelle sont menées les opérations de réception, d'après les indications suivantes qui s'appliquent, par exemple, à la réception des tentes d'ambulance et d'hôpital.

Une vérification et réception provisoires ont lieu d'abord dans les usines du constructeur. Cette vérification se fait *en blanc*, avant la peinture des bois et des fers. Toutes les pièces vérifiées et admises, qu'elles soient de bois ou de fer, sont marquées au poinçon Quant aux pièces rejetées, elles sont marquées, à la lime, de deux sillons profonds tracé en forme de croix, en présence de tous les membres de la Commission et à tels endroits des objets qu'ils veulent bien désigner.

Les pièces métalliques sont enduites de trois couches de peinture à l'huile de lin cuite, la première au minium et les deux autres en couleur choisie par le Service de santé, généralement en gris poussière.

De même, les pièces de bois (supports d'auvent, échelles, escabeaux, tréteaux, montants, etc...) reçoivent trois couches de peinture dont une d'impression.

Une nouvelle réception a lieu après peinture, les tentes étant alors présentées toutes montées à la Commission de réception.

La toile à tente, toile à doublure, toile à pourrir, cordeaux, sangles, tout le tissus entrant dans la confection des tentes est présenté *en pièces*, avant confection, au Magasin central, où siège la Commission de réception.

Des échantillons-types de toile et de sangle sont déposés dans la salle des modèles-types et servent au rapprochement. La Commission exige que la toile dite toile à pourrir soit en chanvre ou en lin, sans paille et sans mélange, sulfatisée à double imbibition au sulfate de cuivre pur, sans rehaussement de matières tinctoriales de nature quelconque.

L'admission prononcée, la marchandise entre à l'atelier de comptage, où une équipe d'ouvriers vérifie les quantités, ce qui représente un travail assez considérable lorsqu'il porte sur des menus objets comme les brassards d'infirmiers, livrés par milliers.

De là, selon la distinction énoncée plus

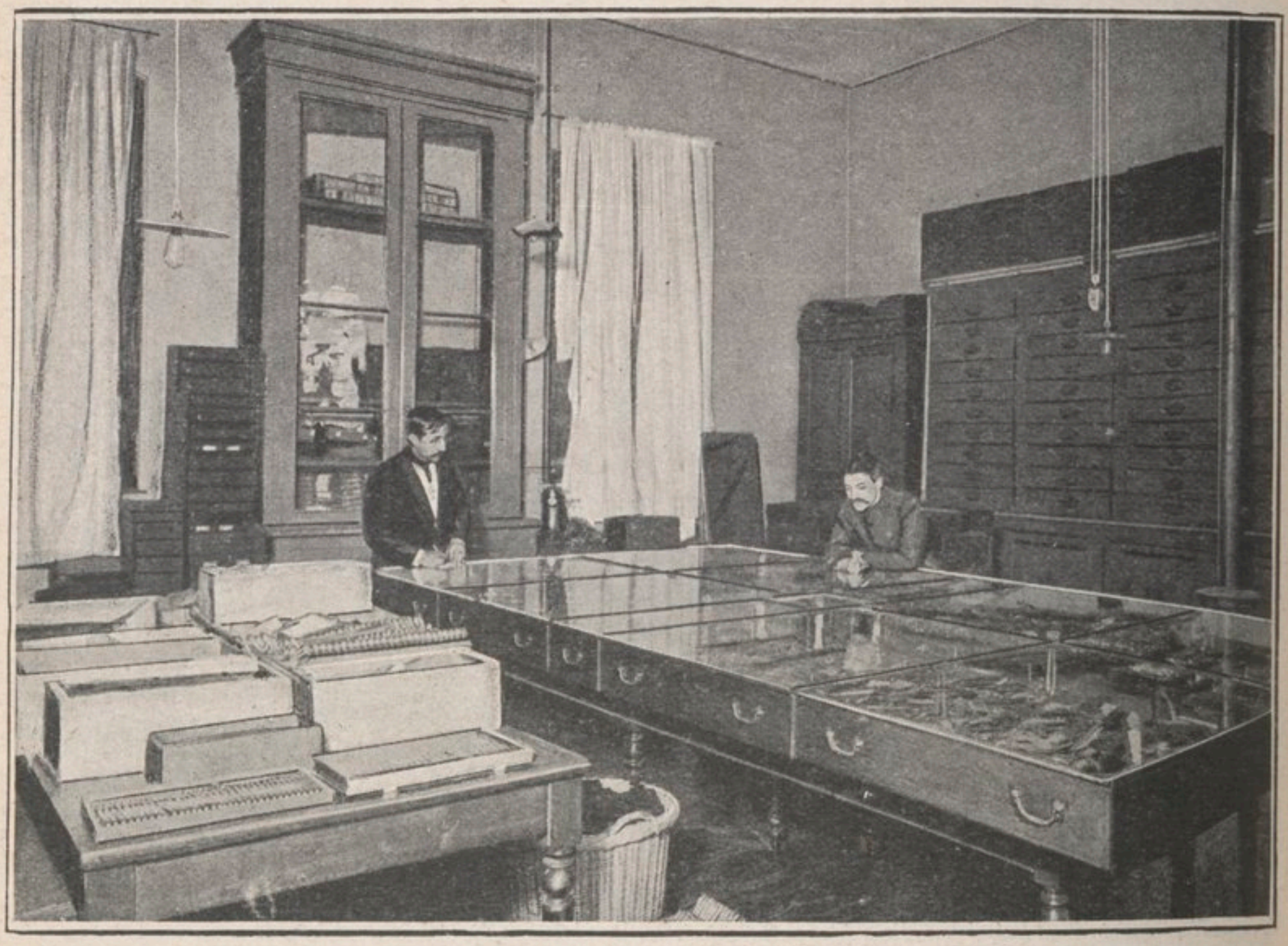
VUE PARTIELLE DE L'ATELIER DE COMPTAGE DES PETITES FOURNITURES

Toute livraison fait l'objet d'un travail de comptage destiné à vérifier les quantités comme les experts contrôlent la qualité. On voit sur notre photographie des ouvriers effectuant ce travail sur des brassards et des sangles apportés en grande masse au magasin central du Service de santé.

haut, les pièces sont dirigées sur les services spéciaux, où elles resteront jusqu'à ce qu'elles partent pour un hôpital, un régiment, une formation, un train sanitaire.

Le service des instruments de chirurgie est sans doute le plus intéressant à visiter. Tout ce que la technique moderne a inventé de plus perfectionné se trouve réuni là.

Pour la commodité des opérations, on a réparti les plus usuels de ces instruments en



LA VITRINE DES MODÈLES-TYPES DES INSTRUMENTS DE CHIRURGIE

Là sont gardés sous clef les types et les prototypes des instruments chirurgicaux. C'est là aussi qu'on peut voir. admirablement garnies, les quinze boîtes réglementaires dont chacune, selon sa composition, répond à une branche spéciale de la chirurgie : ophtalmologie, craniologie, trachéotomie, etc...

quinze boîtes dont la composition réglementaire répond à une affectation particulière.

La boîte nº 1 sert à la chirurgie générale avec ses auxiliaires connus : bistouris, pinces, aiguilles de Cooper, sondes de Nélaton. dilatateur de Tripier, cisaille de Liston, etc..

Des outils aussi souvent employés remplissent la boîte nº 2, dite de chirurgie générale complémentaire. Ce sont, entre autres, les écarteurs d'Ollier, les curettes de Volkman, la scie à chaîne, le davier de Farabeuf.

Les boîtes 3 et 4 ne comportent que des instruments de rechange en nombre suffisant. Les boîtes 5 et 6 prévoient uniquement, l'une, les sutures, l'autre, l'hémostase.

Avec la boîte nº 6 commence la vraie spécialisation. Elle sert aux besoins de la stomatologie et renferme les pièces familières au dentiste : daviers, élévateurs, excavateurs, fouloir, langue de carpe, etc...

La boîte nº 7 est destinée à la craniectomie. Les noms des objets qu'elle renferme sont impressionnants : compresseur crânien, gouge perforante, scie avec curseur gradué, sonde cannelée pour la dure-mère, trépan avec cliquet et perforateur initial.

En vue d'opérations non moins délicates ont été constituées les boîtes 8 (ophthalmologie) et 9 (oto-rhino-laryngologie).

La boîte nº 10 ne contient que sept instruments applicables à la trachéotomie.

La boîte nº 11 permet les autres interventions sur le tube digestif dans toute son étendue avec l'ouvre-bouche multiplicateur, jusqu'à la valve ano-rectale, en passant par l'écarteur abdominal de Luer.

La boîte 12 s'applique aux voies urinaires.

Les boîtes 13 et 14 ne recèlent chacune qu'un appareil : la première, le thermo-cautère; la seconde, l'aspirateur de Potain.

Enfin, avec la boîte n° 15, nous sortons de la spécialisation, car il s'agit de la classique boîte régimentaire d'où le major tire les instruments coutumiers de la petite chirurgie pour les opérations courantes.

Bien entendu, le Magasin central, outre cette réserve de boîtes uniformément garnies, possède un stock important de pièces séparées qui s'écoule et se renouvelle incessamment, selon l'importance des demandes. des balles de coton, représentant chacune 100 paquets de 500 grammes, s'entassent sur 15 mètres de hauteur. Plus loin, 8 millions de pansements individuels occupent un panneau avec toute une cargaison de champs opératoires. Plus loin encore, des milliers de kilomètres de toile qui seront bien vite enlevés et transformés en draps de lit, taies d'oreiller, serviettes, torchons, chemises, caleçons, pantalons de corvée,

NOUS SOMMES ICI DANS LE MAGASIN DES INSTRUMENTS DE CHIRURGIE

L'arsenal chirurgical de nos armées renferme 2.600 articles différents, L'aspirateur de Potain et le stylet de Galezowski y voisinent avec le bistouri classique ; les dix sortes de daviers destinés aux dentistes régimentaires y côtoient les appareils de gynécologie des majors accoucheurs coloniaux.

On en peut dire autant du dépôt voisin, dont le contenu est bien différent, plus encombrant, certes, mais moins fragile. Il s'agit du service des tissus et pansements.

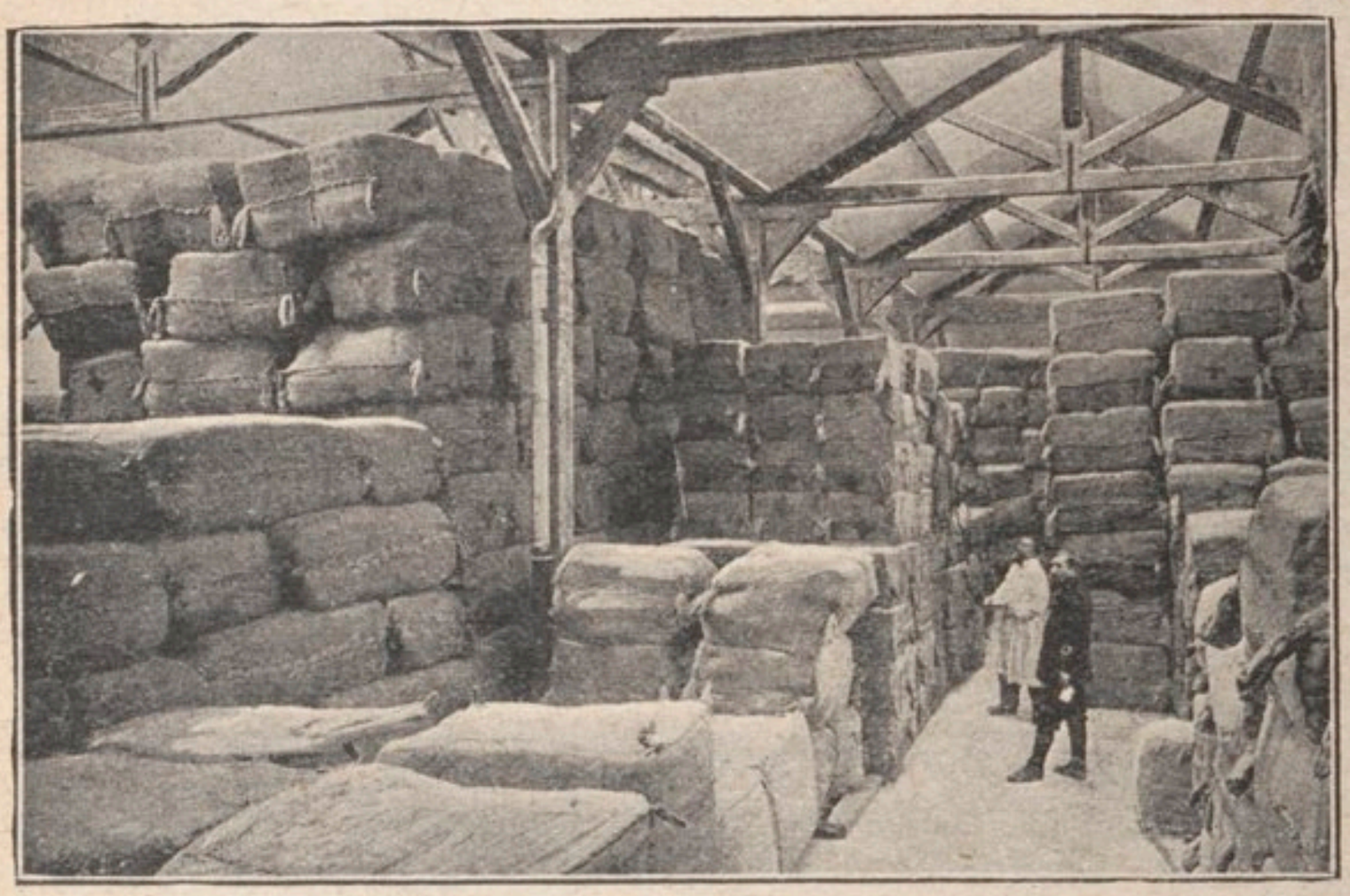
On conçoit que, dans les circonstances présentes, ce dépôt, malgré ses vastes proportions, soit rapidement absorbé. Mais les efforts réunis des fabriques de France, de Grande-Bretagne et d'Amérique comblent à chaque instant les vides produits.

On avance entre des montagnes de ballots sur lesquels les croix rouges se détachent, s'espaçant en perspectives infinies. La gaze, le coton, la toile, le drap, sous vingt formes, remplissent ces halls extraordinaires. Ici, brassards, fanions, par les soins de l'atelier spécial de couture du Magasin central.

Cent mille collections de vêtements de réserve dus à l'activité inlassable des ouvroirs, débordant du magasin d'habillement, le remplissent jusqu'au faîte. C'est de là que sortent les capotes, vareuses et pantalons dont la teinte marron foncé ou gris sombre retient l'attention compatissante dans les allées des jardins publics. C'est de là qu'on envoie dans les ambulances les civières destinées au transport des blessés. C'est également de là que viennent les linceuls.

Les linceuls ne sont plus de couleur blanche, car on a remarqué que le blanc,

visible de très loin, attire les balles ennemies sur les brancardiers. On fait maintenant des linceuls en toile grise, de 3 mètres sur 2 m. 50, tout prêts, avec leurs cordes, à envelopper les corps sur le champ de bataille.



MONTAGNES DE GAZE A PANSEMENTS ET DE COTON HYDROPHILE

Si nous pénétrons maintenant dans le service de quincaillerie, nous y verrons des articles non moins variés. Il faut, en effet, chaque hôpital étant autonome, que le Magasin central du Service de santé lui fournisse non seulement les instruments propres au corps médical, mais encore le matériel de toute sorte qui peut être employé à un titre quelconque, dans cet hôpital, par son personnel de commis et d'ouvriers.

Le menuisier en tirera marteaux, scies, planes, tranches. Le cuisinier lui demandera marmites, soupières, assiettes, cafetières. Et ainsi pour chacun des métiers représentés dans l'hôpital militaire.

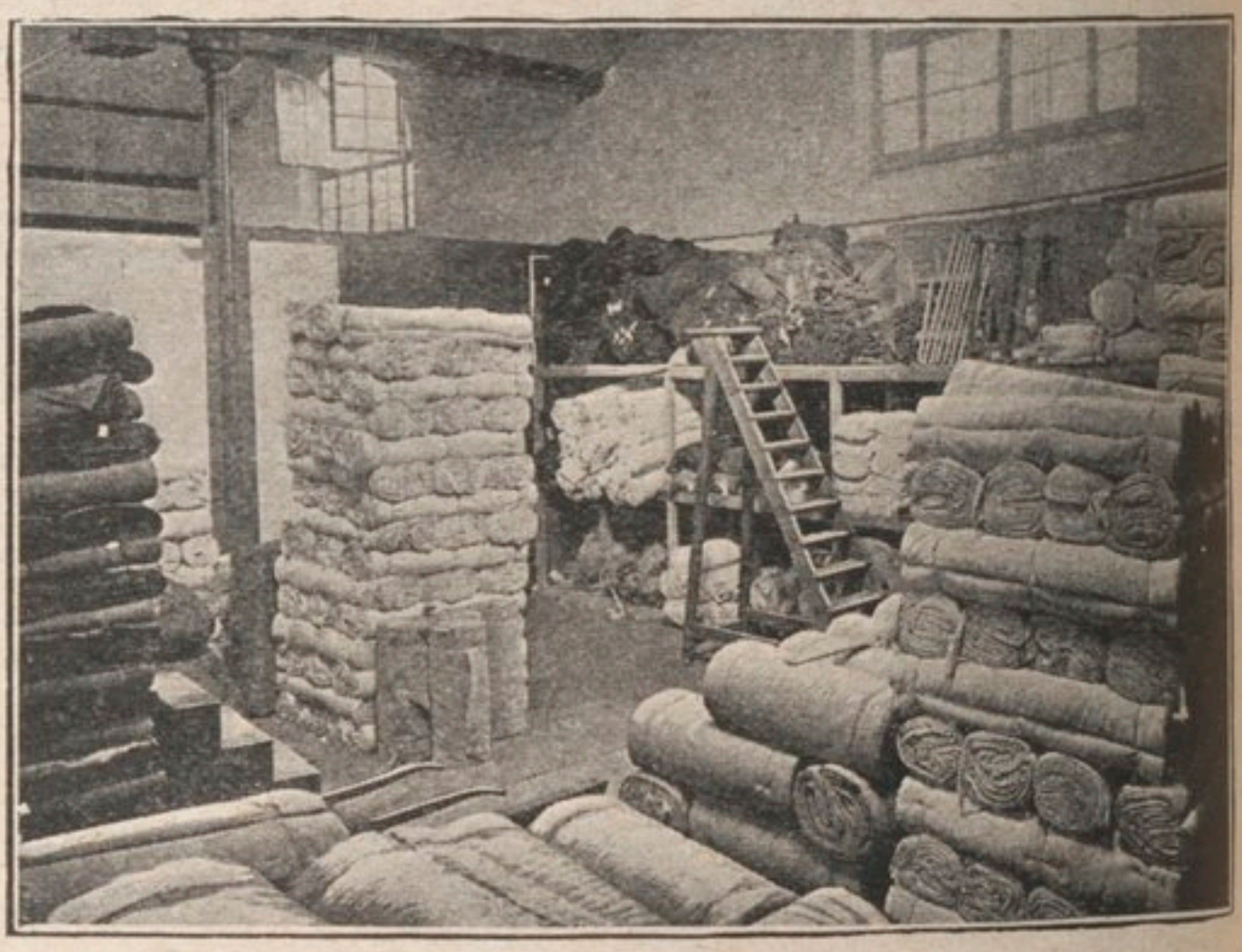
Mais naturellement c'est l'infirmier qui s'adressera le plus souvent au Magasin central. Nombreux sont, en effet, les accessoires dont il a besoin : les uns d'un humble usage courant, d'autres un peu spéciaux, comme les bassins à pansements triangulaires en cuivre nickelé, ou bien les cuvettes réniformes en forte tôle émaillée.

Il est d'ailleurs facile de reconnaître, à chaque rayon, que toute cette quincaillerie est constituée, souvent en quantités considérables, en vue du Service de santé militaire.

Voici, par exemple, quatre types de crachoirs, en porcelaine, en aluminium, en fer battu, en carton, répondant aux différentes situations d'une armée. Les crachoirs en carton, emplis de tourbe, sont regardés comme les plus pratiques, puisqu'on peut, sans grande dépense, les jeter ou les brûler, après usage, contenant et contenu.

Voici des baignoires de corps en toile imperméable montées sur trépied démontable et pliant, et construites évidemment pour le service en campagne. Voici également des tables d'opération de campagne, des gouttières de bras, en aluminium, inventées par le médecin-inspecteur Delorme. On sait que l'aluminium est très malléable et qu'en outre il laisse passer les rayons X.

Une salle surtout nous prouve que la quincaillerie du lieu répond à des besoins



LE HALL AUX TOILES POUR DRAPS, SERVIETTES, TORCHONS, ETC.

particuliers : c'est la salle des lanternes.

Il y en a pour les campements et pour les hôpitaux. Il y en a en cuivre et en nickel. D'aucunes sont à verre blanc, d'autres à verre rouge. En voici à acétylène, en voilà

à pétrole. Les plus curieuses sont les lanternes à éclipse, dites lanternes Ponséverra, du nom de l'officier d'administration qui les a créées en vue de la recherche des blessés.

Passons maintenant dans le service où sont emmagasinés tous les objets en bois.

A la vérité, sa composition peut inspirer des réflexions mélancoliques. Les béquilles, notamment, y forment un rayon considérable. Il faut cependant réfléchir que les béquilles sont d'un secours en général éphémère. Le plus souvent le blessé qu'elles soutiennent reprend rapidement l'usage normal de ses jambes et bientôt il rejette ces auxiliaires superflus.

Les brancards aussi évoquent de bien douloureuses éventualités.

Ces brancards sont construits ingénieusement. Les deux solides bâtons qui constituent leur armature sont rattachés l'un à l'autre par des compas en fer forgé permettant de ramasser vite tout l'appareil avec sa toile et ses courroies dans le minimum d'espace.

LE MAGASIN D'HABILLEMENT EST ARCHI-COMBLE

Il renferme les capotes, vareuses et pantalons de couleur marron foncé ou de nuance gris foncé, destinés aux blessés et malades des hôpitaux militaires.

Nous pouvons assister ici à un travail instructif. Des brancards à toile fixe — ancien système — ont été renvoyés du front. Les toiles ensanglantées, fatiguées, percées, sont arrachées de l'armature et livrées aux flammes. On adapte ensuite des glissières permettant l'emploi de toiles amovibles, toiles qu'on peut, ainsi que leur nom l'indique, enlever très facilement, désinfecter ou remplacer presque instantanément.

Le service du bois contient, d'ailleurs, des articles très divers, depuis les toises, les chaises longues, les sommiers, jusqu'aux lits de fortune. C'est lui qui fournit les baraques servant d'hôpitaux temporaires dans les campements ou cantonnements.

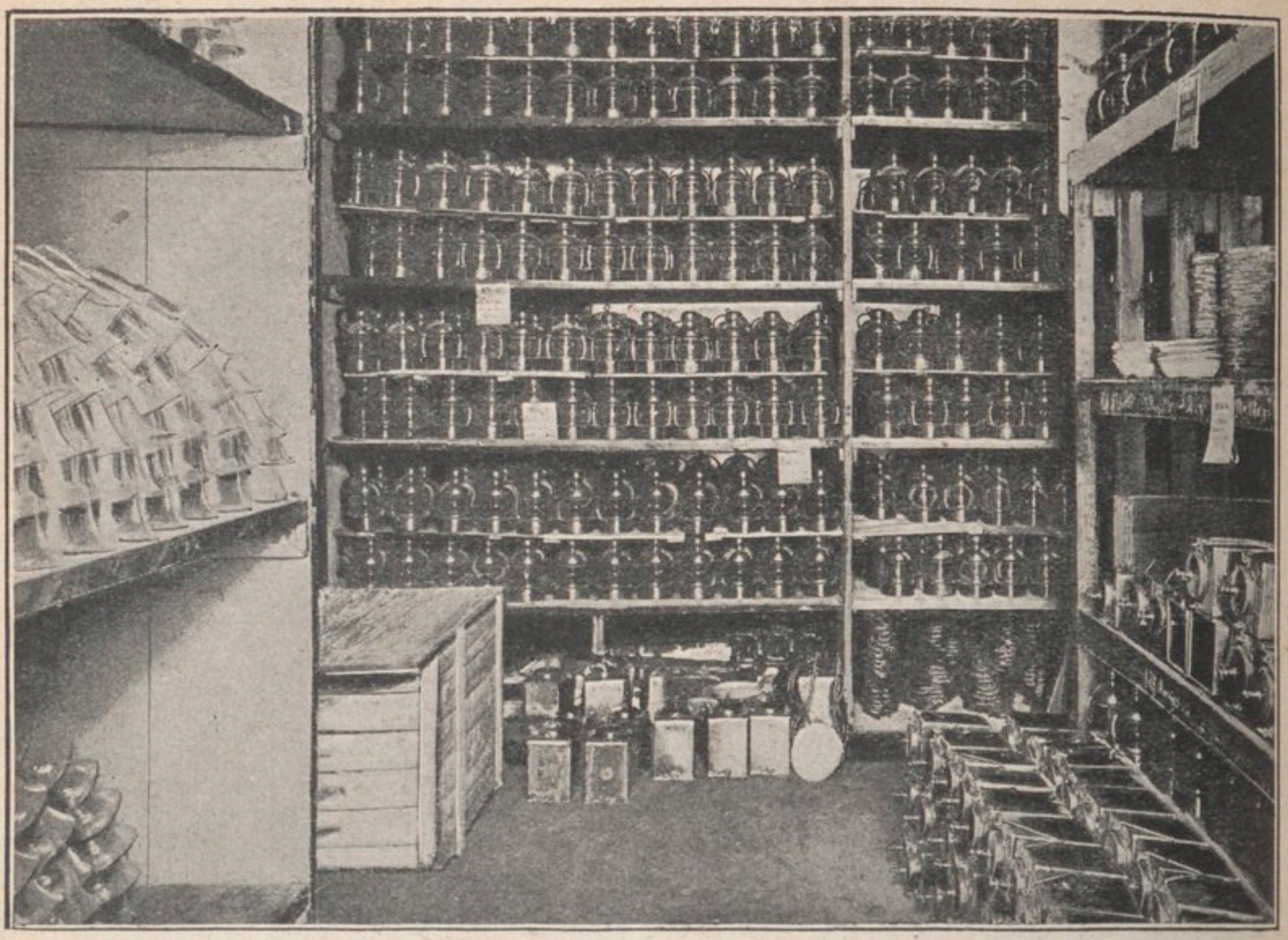
Ces abris, appelés baraques Bessonneau, pour citer leur inventeur, sont réservés aux grands blessés, notamment à ceux qu'il a fallu opérer d'urgence. Dans les baraques, chauffées par thermosyphon, il y a place pour vingt lits, outre la chambre du médecin, la chambre de l'infirmier, la pharmacie et la cuisine.

Par le service du bois, on aboutit à la salle d'emballage, qui clôt la série des ateliers et des halls du Magasin central.

Les caisses sont fabriquées en conformité de cotes règlementaires correspondant à quelques modèles définis. Il s'en fait une grande consommation en ce moment où se livre une si prodigieuse quantité d'objets. L'emballage de ces derniers et leur expédition vers les hôpitaux ou formations sanitaires de l'intérieur ou du front sont effectués sous un contrôle rigoureux.

On comprend qu'il faille autant d'ordre que de célérité pour satisfaire aux besoins actuels, qui sont pour ainsi dire illimités.

Malgré l'effort considérable qu'on lui réclamait, le magasin central, depuis le jour de la mobilisation, a constamment répondu à la confiance qu'on a placée si justement dans son personnel. En trois mois et demi, ses réserves étaient épuisées; il a renouvelé incessamment son stock et toute demande

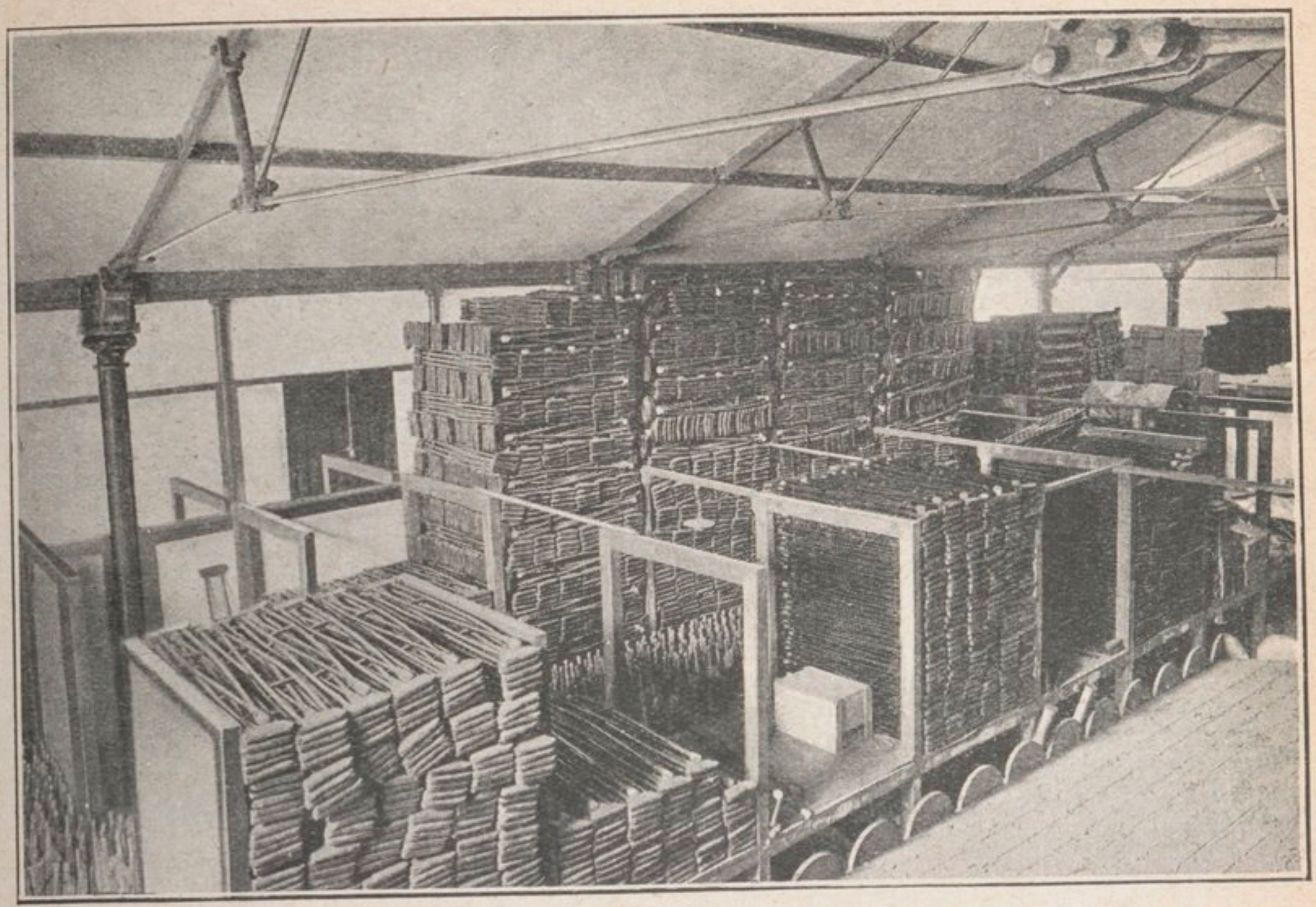


LA SALLE DES LANTERNES DU SERVICE DE SANTÉ MILITAIRE

Ces appareils portatifs d'éclairage sont destinés aux hôpitaux, aux ambulances et principalement à la recherche des blessés sur les champs de bataille.

QUELQUES RAYONS DE L'IMPORTANT MAGASIN DES ACCESSOIRES

Nous sommes ici dans un véritable bazar où sont rangés méthodiquement les pots à tisane, les filtres à café, les assiettes, les plats, les bols, les crachoirs, etc.,.

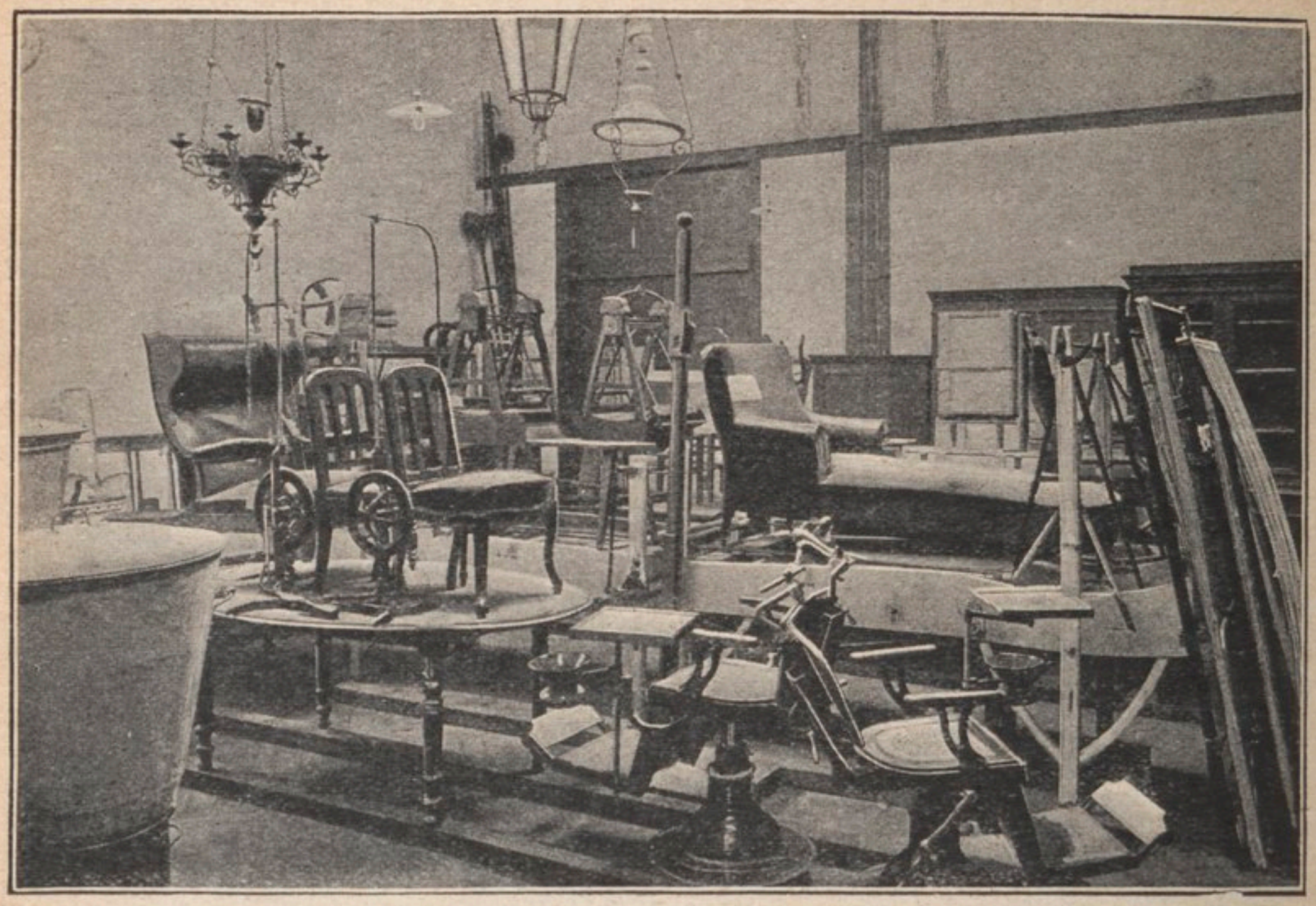


LE MAGASIN DES BÉQUILLES EST ON NE PEUT PLUS IMPRESSIONNANT

Il y en a des milliers de paires accumulées dans ce hall, et ceci montre que nous sommes préparés aux plus douloureuses éventualités de la guerre.

NOUS VOICI ARRIVÉS MAINTENANT AU MAGASIN DES BRANCARDS

Sont plus spécialement entreposés dans ce vaste local les brancards qui servent au transport des blessés ramenés des champs de bataille aux postes de secours.



L'UNE DES SALLES RENFERMANT LES MOBILIERS DES HOPITAUX PERMANENTS ET TEMPORAIRES

Il y a un peu de tout dans ce magasin : des suspensions, des lampadaires de chapelle, des lessiveuses, des fauteuils dentaires, des sommiers métalliques et des bibliothèques.

du Service de santé a pu recevoir satisfaction dans un délai de huit jours au plus.

Et pourtant, ce service est obligé de traiter avec 115 industries représentées ici par 4.000 articles divers. Et il s'agit, pour lui, de fournir l'ensemble du territoire ! Sans doute, dès le début de la guerre, des magasins généraux ont été établis à Bordeaux, Lyon, Marseille, Limoges, Fontainebleau ; des magasins de réserve ont été installés aux gares régulatrices pour desservir les secteurs du front de bataille. Mais c'est encore le Magasin central qui alimente les uns et les autres, au fur et à mesure des besoins, sur des ordres venus du ministère de la Guerre.

L'ATELIER DES EMBALLAGES OCCUPE TOUTE UNE ÉQUIPE D'OUVRIERS SPÉCIAUX

Il est donc juste, en terminant cet exposé, de rendre hommage à l'esprit de dévouement patriotique de tous ceux qui, petits et grands, collaborent à cette œuvre considérable.

CLÉMENT CHAMBENOIT.

CHRONOLOGIE DES FAITS DE GUERRE SUR TOUS LES FRONTS

(Nous reprenons cette chronologie aux dates suivant immédiatement celles où nous avons dû l'interrompre dans notre précédent numéro.)

EN BELGIQUE

Octobre 1915

Le 11. — *Les Allemands bombardent Furnes et la région de la Maison du Passeur.*

Le 16. — *Bombardement allemand, sans efficacité, de la région sud de Dixmude.*

Le 17. — *L'artillerie belge détruit plusieurs des postes d'observation sur les lignes allemandes.*

Le 18. — *Les Allemands s'emparent d'une petite position, sur le canal de l'Yser à Ypres ; ils en sont chassés le lendemain par les Belges.*

Le 26. — *Duel d'artillerie entre les Allemands et les Belges, dans la région de Dixmude.*

Le 27. — *Nouveau bombardement de Furnes et de Loos par les batteries allemandes.*

Le 30. — *Tous les postes avancés des Belges sont violemment bombardés.*

Novembre

Le 1er. — *L'ennemi prépare une attaque dans la région de Lombaertzyde, mais il est empêché de l'exécuter par notre artillerie.*

Le 4. — *Bombardement prolongé et efficace, par les batteries françaises, des positions ennemies situées dans la région de Lombaertzyde.*

Le 6. — *Des groupes de travailleurs allemands sont dispersés, au nord de Dixmude, par l'artillerie belge, qui tire avec précision.*

Le 9. — *Les Allemands bombardent Furnes et plusieurs points du front belge.*

Le 10. — *Les organisations allemandes de la région des Dunes sont efficacement bombardées par notre artillerie de gros calibre.*

SIR EDMUND HENRY HYNMAN

L'un des plus brillants généraux anglais, commandant la cavalerie britannique sous les ordres du général D. Haig.

Le 16. — *Les Allemands canonnent fortement les positions belges au nord de Dixmude ; réplique énergique de nos alliés.*

Le 20. — *Bouleversement des ouvrages allemands de la région de Boesinghe.*

Le 29. — *Bombardement par l'ennemi des positions belges des alentours de Dixmude.*

Décembre

Le 1er. — *Près de Boesinghe, agissant de concert avec l'artillerie anglaise, nos canons endommagent gravement les ouvrages défensifs de l'ennemi, et ouvrent une brèche de trente mètres dans une redoute allemande.*

Le 5. — *Tir efficace de notre artillerie dans la région d'Hetsas, où se produisaient des mouvements inquiétants de troupes ennemies.*

Le 7. — *L'artillerie franco-belge, dans la région d'Hetsas, détruit un ouvrage ennemi et fait sauter deux dépôts de munitions.*

Le 10. — *Violentes luttes d'artillerie, avec succès marqués pour nos alliés, dans la région de la Maison du Passeur.*

FRONT OCCIDENTAL

Octobre 1915

Le 10. — *Nous progressons au nord-est de Tahure, où nous enlevons la totalité d'un ouvrage allemand sur les flancs du ravin de la Goutte.*

Le 13. — *Offensive allemande au nord de Souchez, où l'ennemi occupe pendant un moment quelques éléments de nos tranchées dans le bois de Givenchy.*

Le 14. — *Les Allemands reprennent quelques tranchées et occupent des postes d'écoute près du sommet de l'Hartmannswillerkopf.*

Le 15. — *Attaque ennemie repoussée en Artois, et reprise, dans les Vosges, du terrain perdu la veille sur l'Hartmannswillerkopf.*

Le 16. — *Nous enlevons des barricades ennemies au sud-est de Neuville-Saint-Vaast, et nous progressons en Lorraine.*

Le 17. - *Les Allemands bombardent violemment la butte de Tahure; nous ripostons et nous faisons sauter plusieurs dépôts de munitions.*

Le 18. — *Entre la Pompelles et Prosnes, à l'est de Reims, l'ennemi tente une attaque, sur un front de dix kilomètres, avec de forts effectifs, et après une préparation d'artillerie intense. A la suite de très vifs combats, l'infanterie allemande, éprouvant de grosses pertes, regagne ses tranchées de départ.*

Le 20. — *Une nouvelle offensive ennemie, dans la région de Reims, aidée de gaz suffocants, et se manifestant par trois assauts successifs, est repoussée avec de grandes pertes pour les assaillants.*

Le 21. — *Le bombardement allemand, en Champagne, notamment vers Tahure, redouble de violence.*

Le 23. — *Pour la huitième fois en cinq jours, l'ennemi attaque nos positions du bois de Givenchy, et se fait décimer par nos mitrailleuses.*

Le 24. — *A la suite d'une vigoureuse préparation d'artillerie, et après un violent combat, nos troupes enlèvent en Champagne l'important ouvrage dit de la Courtine.*

Le 25. — *Les Allemands cherchent à reprendre la Courtine ; nous nous y maintenons.*

Le 26. — *Progrès français sur la route d'Arras à Lille et nouvel échec d'une forte attaque ennemie à l'est de Reims.*

Le 28. — *Nous progressons en avant de la Courtine, et nous faisons* **200** *prisonniers valides ; l'ennemi perd en outre* **400** *hommes tués ou blessés.*

Le 29. — *Echec de quatre contre-attaques allemandes à la Courtine. — L'ennemi reprend quelques éléments de ses tranchées, au nord-est de Neuville-Saint-Vaast.*

Le 30. — *En Champagne, après un bombardement intense sur huit kilomètres de front, des masses d'infanterie, formées surtout de troupes ramenées de Russie, attaquent nos positions avec acharnement. Quelques éléments de ces masses parviennent à s'installer au sommet de la butte de Tahure, mais partout ailleurs, et notamment devant le village, les Allemands reculent en laissant un très grand nombre de morts.*

Le 31. — *Quatre nouvelles attaques contre Tahure et la Courtine échouent encore. Nous faisons près de 400 prisonniers valides. Les pertes allemandes sont élevées. — En avant de Neuville-Saint-Vaast, nous reprenons, après une belle lutte, les éléments de tranchées précédemment perdus.*

Novembre

Le 3. — *L'ennemi, en Champagne, après un bombardement à l'aide d'obus asphyxiants, s'installe dans certaines de nos tranchées avancées, dans le secteur de Massiges. Nous l'en chassons dans la soirée.*

Le 4. — *Prise et reprise de quelques tranchées, au sud de la ferme Chausson, dans le secteur de Massiges. — Attaque allemande infructueuse contre la Courtine.*

Le 6. — *Canonnade sur tout le front. Au nord de l'Aisne, notre artillerie détruit les organisations allemandes de la région de Vingre.*

Le 9. — *Vif combat d'artillerie au plateau de Neuvron, où nous détruisons plusieurs organisations ennemies.*

Le 10. — *Deux violents assauts allemands contre nos positions sur les pentes de la butte de Tahure sont repoussés victorieusement.*

Le 12. — *Vifs combats à la grenade dans la région de Chaulnes et à la butte de Souain.*

Le 14. — *Au Labyrinthe, une attaque brusquée livre aux Allemands plusieurs de nos tranchées de première ligne, que nous reprenons aussitôt. L'ennemi abandonne tous ses blessés sur le terrain.*

Le 15. — *Vifs combats d'artillerie dans la région de Berry-au-Bac, ainsi qu'en Argonne et dans les Vosges.*

Le 20. — *Notre artillerie, dans la Somme, près de Beuvraigne, démolit des petits postes et une coupole blindée de l'ennemi.*

Le 21. — *Vive action d'artillerie dans la Somme et dans l'Aisne, où nous endommageons de nombreux ouvrages allemands.*

Le 24. — *Les Allemands bombardent la gare d'Arras, qui reçoit une cinquantaine d'obus.*

Le 26. — *Dans la région de Fille-Morte (Argonne), nous faisons sauter un dépôt ennemi de munitions.*

Le 27. — *A la cote Sainte-Marie, au nord de Saint-Mihiel, nous détruisons, à coups de gros obus, une batterie allemande.*

Décembre

Le 1er. — *Nos canons dispersent, près de Soissons, une colonne d'infanterie ennemie. — Dans la région de Roye, ils obligent un train blindé à rétrograder, et tirent efficacement sur des convois allemands.*

Le 2. — *Le général Joffre est nommé général en chef des armées françaises. — L'ennemi lance soixante bombes sur Arras.*

Le 5. — *Obus incendiaires sur Arras, sans grands dommages. Destruction de postes ennemis entre Somme et Oise. Partout ailleurs, lutte de mines à notre avantage.*

Le 6. — *Dans la région de Fay, entre la Somme et l'Oise, des convois allemands sont détruits par notre artillerie.*

Le 7. — *Violent bombardement réciproque à Givenchy. — Au sud de Saint-Souplet, en Champagne, reprise d'une tranchée avancée précédemment perdue. — Une attaque allemande est arrêtée net, au nord d'Arras, par nos tirs de barrage.*

Le 8. — *Dans la région de Roye, le moulin de Saint-Aurin, fortifié par l'ennemi, est détruit par nos canons. — En Champagne.*

notre artillerie répond violemment à une attaque allemande. — Nous avançons à l'est de la butte de Souain. — Nos batteries détruisent des réservoirs à gaz suffocants, près de Béthincourt.

Le 10. — *En Artois, des batteries ennemies, tirant sur le bois de La Hache, sont réduites au silence par les nôtres.*

Le 13. — *Notre artillerie détruit le pont jeté par les Allemands sur la Meuse, à Saint-Mihiel.*

Le 14. — *Nous faisons sauter, à l'aide de grosses bombes, un dépôt de munitions allemand, au nord de Puiselaine (Aisne).*

Le 15. — *Le général Douglas Haig est nommé commandant en chef des troupes britanniques en France, à la place du maréchal French.*

RUSSIE

Octobre 1915

Le 10. — *Les Russes livrent des combats heureux sur tout le front et dessinent une nouvelle offensive en Bukovine.*

Le 11. — *Dans la région de Dwinsk, toutes les attaques allemandes sont repoussées. — En Galicie, le front autrichien est enfoncé sur la Strypa; les Russes prennent quatre canons et font 2.000 prisonniers.*

Le 14. — *La situation favorable des Russes s'accentue sur tout le front. Ils obtiennent des succès importants sur le Pripet et la Strypa.*

Le 17. — *Sur le Styr, série de combats partiels heureux pour les Russes qui font plus de 4.000 prisonniers.*

Le 18. — *Légère progression allemande dans la région de Riga, et, par contre, brillants succès russes sur le Styr.*

Le 19. — *A Baranovitchi, au croisement de Vilna à Rovno, les Russes, au cours d'une impétueuse attaque, enlèvent les positions allemandes et font 3.000 prisonniers.*

Le 21. — *Sur l'ensemble du front, les Allemands sont contenus. Dans les journées du 20 et du 21, les Russes font encore plus de 4.000 prisonniers.*

Le 27. — *Les offensives allemandes se multiplient dans la région de Dwinsk, sans réaliser aucune avance.*

Le 31. — *Vif succès russe en Galicie, sur la Strypa, où la ligne autrichienne est enfoncée par nos alliés, qui font près de 5.000 prisonniers, dont de nombreux officiers.*

Novembre

Le 1er. — *Dans la région de Dwinsk, les Russes chassent les Allemands de plusieurs hauteurs puissamment organisees. Partout ailleurs leurs attaques sont repoussées.*

Le 2. — *Une tentative allemande de passage de la Dwina, en aval de Dwinsk, échoue sous la mitraille russe.*

Le 3. — *Les Russes progressent dans la région de Riga ; ils battent les Allemands sur le lac de Swenten, près de Dwinsk, leur tuant un millier d'hommes ; à Rafalovka, sur le Styr, ils infligent aux Autrichiens un échec particulièrement sanglant.*

Le 4. — *Sur la Strypa, suite de la brillante offensive des Russes, qui font 8.000 prisonniers et prennent plusieurs canons.*

Le 6. — *Nos alliés obtiennent de vifs succès dans les régions de Riga, de Mitau et de Dwinsk, ainsi que sur la rivière Okonko.*

AMIRAL RONARC'H

Pour sa belle conduite à la tête de la brigade des fusiliers marins, il a été cité à l'ordre du jour et promu vice-amiral.

Le 7. — *Gros succès russe en Courlande, sur la rive gauche de l'Aa, où l'ennemi, dans sa retraite, abandonne un matériel considérable.*

Le 8. — *Les Russes enfoncent les lignes austro-allemandes dans la région de Kolki.*

Le 9. — *Progrès de nos alliés sur la rive gauche de la Dwina.*

Le 10. — *En Courlande, les Russes s'emparent du défilé de Schlocket et infligent de grandes pertes à l'ennemi.*

Le 15. — *Le communiqué russe signale que dans la durée du mois dernier, nos alliés ont fait 50.000 prisonniers.*

Le 17. — *Une offensive allemande, dans la région de Mitau, n'aboutit qu'à de grosses pertes pour l'ennemi.*

Le 19. — *Léger recul des Allemands dans la région de Dwinsk. — Les forces autrichiennes qui avaient réussi à traverser le Styr sont de nouveau chassées par les troupes russes, qui reprennent Tchartoryski.*

Le 23. — *Recul allemand sur divers points du front de Riga. — Les Russes battent l'ennemi au nord d'Illouskt, sur la Dwina, et repoussent une attaque, sur le lac de Lwenten, contre des positions précédemment conquises par eux.*

Du 24 au 26. — *Violents combats sur tout le front, avec avantages marqués pour nos alliés, qui font de nombreux prisonniers.*

Le 27. — *Une patrouille russe traverse les lignes ennemies, attaque un quartier général austro-allemand et se retire en faisant deux généraux prisonniers, y compris celui qui commandait la division.*

Le 28. — *Nos alliés continuent à refouler les Allemands près de Dwinsk et occupent la plus grande partie du village d'Illouskt.*

Décembre

Le 1er. — *Avance des Russes sur le Styr et à travers la Volhynie ; les pertes autrichiennes et allemandes, dans ces régions, sont évaluées à 230.000 hommes pendant le mois de novembre.*

Le 2. — *Dispersion de nombreuses troupes autrichiennes, en Galicie, par les canons russes. — Sur le Styr, une offensive ennemie, d'abord victorieuse, est arrêtée ensuite et refoulée par nos alliés.*

Le 6. — *Nombreuses attaques allemandes sur l'ensemble du front ; elles sont partout repoussées victorieusement.*

Le 7. — *Tentative de traversée de la Dwina, au sud d'Uxkul, par l'ennemi, qui est repoussé avec énergie.*

Le 10. — *Une offensive autrichienne, sur la Strypa, aboutit à l'anéantissement des forces engagées par l'ennemi.*

DANS LES BALKANS

Octobre 1915

Le 12. — *Des troupes bulgares attaquent les Serbes à Kadibogoz et sur deux autres points. Elles sont repoussées. — Les Autrichiens dessinent une offensive vigoureuse contre les Monténégrins.*

Le 13. — *Les Allemands, après une lutte sanglante, et au prix de lourdes pertes, occupent la ville de Semendria. — Le débarquement des troupes françaises et anglaises s'accélère à Salonique.*

Le 14. — *Evacuation de Prahova, sur le Danube, par les Serbes.*

Le 16. — *A dater de ce jour, la France se déclare en état de guerre avec la Bulgarie.*

Le 17. — *Les Serbes et les Franco-Anglais occupent Stroumitza. — Les Bulgares attaquent vainement la voie ferrée Nisch-Uskub. Ils subissent de grosses pertes.*

Le 19. — *L'Italie déclare à son tour la guerre à la Bulgarie.*

Le 20. — *Déclaration de guerre de la Russie à la Bulgarie. — Les Serbes reculent sous la pression des Allemands d'un côté et des Bulgares de l'autre.*

Le 21. — *Bombardement de Dedeagatch et de Porto-Lagos, ports bulgares sur l'Egée, par les escadres franco-anglaises.*

Le 22. — *Les Austro-Allemands, battus par les Serbes au sud de Belgrade, se replient sur les positions du mont Kosmaï, où ils attendent des renforts. — Des forces anglaises arrivent en Serbie. — Les Français battent les Bulgares vers Valandovo. — De grandes forces autrichiennes franchissent le Danube à Orsova.*

Le 23. — *Les Bulgares s'emparent de Velès.*

Le 24. — *Dans un retour offensif, les Serbes reprennent la plus grande partie de Velès. — Les Bulgares occupent Negotin.*

Le 26. — *Les contingents autrichiens d'Orsova et les forces bulgares de Negotin opèrent leur jonction. — Les Serbes évacuent Kladovo. — Des forces bulgares sont parvenues jusqu'à Uskub.*

Le 27. — *La flotte russe bombarde les ports bulgares de Varna et de Bourgas, sur la mer noire. — Les Bulgares abandonnent Uskub ; ils sont refoulés, au cours d'une nouvelle attaque contre Velès.*

Le 30. — *Trois attaques bulgares, au nord de Krivolak, sont repoussées très brillamment par les troupes françaises.*

Le 31. — *Défaite des Autrichiens à Vichegrad par les Serbes.*

Novembre

Le 2. — *Les Serbes abandonnent Kragoujevats.*

Le 3. — *Les troupes françaises battent les Bulgares à Krivolak et à Rabrovo et s'emparent de plusieurs villages ennemis.*

Le 4. — *L'armée bulgare, marchant sur Velès et Prilep pour envahir la Macédoine, est mise en pleine déroute par les Serbes, à Isvor. Les Bulgares reçoivent des renforts.*

Le 6. — *Les troupes françaises battent les Bulgares à Dorolovo.*

Le 7. — *Les Bulgares sont à Nisch. — Quatre attaques bulgares sont repoussées par les Français à Krivolak. — Nos troupes s'emparent de fortes positions au sud de Velès et s'y établissent solidement.*

Le 8. — *Les troupes françaises progressent ; une de leurs patrouilles parvient jusqu'à Velès. — L'ennemi franchit la Morava, près de Kralievo. — Aux gorges de Katchanik, les Serbes repoussent les attaques bulgares.*

Le 9. — *Les Monténégrins battent les Autrichiens dans le Sandjak.*

Le 10. — *Les Français poussent leurs avant-gardes jusqu'à Parisa, à 16 kilomètres de Prilep, et prennent plusieurs villages sur la rive gauche de la Cerna.*

Le 13. — *Les Bulgares reprennent Zotovo et menacent Prilep.*

Le 14. — *Le croiseur italien « Piemonte » bombarde Dedeagatch.*

Le 15. — *Sur la Cerna, où leurs pertes dépassent 4.000 hommes, les Bulgares cessent leurs attaques contre les Français.*

Le 17. — *Pour éviter d'être tournés, les Serbes doivent abandonner le col de Babouna et se retirent vers Prilep.*

Le 18. — *A Stroumitza, les Français repoussent une attaque bulgare. — Les Serbes reculent vers Monastir.*

Le 19. — *La retraite monténégrine s'accentue dans le Sandjak.*

Le 21. — *Défaite des Bulgares par les Serbes à Katchanik. Succès français à Kustorina.*

Le 23. — *Le gouvernement serbe se transporte à Scutari d'Albanie.*

Le 25. — *Une partie de l'armée serbe recule vers le Monténégro ; une autre partie est en retraite sur l'Albanie.*

Le 28. — *Les Bulgares marchent sur Monastir.*

Décembre

Le 1er. — *Les Serbes décident de ne pas défendre Monastir. — Les troupes fran-*

çaises occupent de nouvelles positions, en arrière de Krivolak.

Le 2. — *Les Serbes évacuent Monastir à sept heures du matin; les Austro-Allemands y entrent à trois heures du soir.*

Le 5. — *Les Bulgares attaquent les Français sur la Tcherna et sur deux autres points; ils sont repoussés avec de grosses pertes.*

Le 6. — *Violente attaque des lignes anglaises par les Bulgares, repoussée avec le concours de l'artillerie française.*

Le 7. — *Les Anglais prennent des positions de repli, d'accord avec les Français; tout l'ensemble du front se rétrécit, ne gardant plus qu'une longueur de 40 kilomètres environ.*

Le 9. — *Violentes attaques bulgares, repoussées par les alliés avec de lourdes pertes pour l'ennemi.*

Le 10. — *La retraite stratégique des Alliés se poursuit avec ordre, et de nouvelles attaques bulgares sont repoussées énergiquement. Grosses pertes pour l'ennemi.*

Le 13. — *Les Alliés ont repassé la frontière grecque.*

Le 14. — *Les Italiens ont débarqué des troupes à Valona (Albanie).*

FRONT ITALIEN

Octobre 1915

Le 11. — *Une attaque autrichienne très large, précédée d'une violente préparation d'artillerie, est repoussée sur le Carso.*

Le 12. — *A la tête du torrent de Chiarzo, en Carnie, plusieurs colonnes autrichiennes, après un long et sanglant combat, sont repoussées avec de très grosses pertes.*

LE GÉNÉRAL POPOVITCH

Il commandait les troupes serbes à la frontière albanaise.

Le 15. — *Dans le Trentin, après trois jours de lutte, les Italiens s'emparent de Pregasina et des hauteurs dominant la vallée de Ledro. Ils font de nombreux prisonniers.*

Le 19. — *Succès multiples de nos alliés. Ils s'emparent de Sief, au col di Lana, des hauteurs de Polone, de celles de Bresano, etc.*

Le 21. — *Victorieuse avance sur tout le front italien. Au Carso, plus de mille Autrichiens sont fait prisonniers.*

Le 22. — *Continuation de l'offensive heureuse de la veille. Gains sur tout le front. Sur le Carso, les Italiens prennent des munitions, du matériel, des mitrailleuses, et font encore plus de 2.000 prisonniers.*

Du 23 au 28. — *Accompagnée de nombreuses actions de détail, la progression italienne est ininterrompue sur tout le front.*

Novembre

Le 2. — *Les Italiens progressent sur les hauteurs, à l'ouest de Gorizia.*

Le 8. — *Dans le haut Cordevole, les troupes italiennes repoussent brillamment une grande attaque autrichienne et prennent ensuite d'assaut le sommet du mont Sief.*

Le 11. — *Les Italiens s'emparent du col di Lana, qui constituait l'une des plus formidables défenses autrichiennes.*

Le 16. — *Au nord-ouest de Gorizia, les Italiens s'emparent de hauteurs importantes.*

Le 19. — *Sur le mont Saint-Michele, près de Gorizia, après sept magnifiques attaques, et en infligeant à l'ennemi des pertes énormes, les Italiens occupent des positions extrêmement avantageuses pour eux.*

Le 23. — *Les Autrichiens sont chassés des fortes positions qu'ils occupaient sur le mont San Martino.*

Du 24 au 31. — *Les Italiens progressent chaque jour vers Gorizia et parviennent à trouer l'immense réseau de fils de fer construit par l'ennemi.*

Décembre

Le 2. — *Occupation de diverses hauteurs stratégiques par nos alliés, en face de Tolmino.*

Le 3. — *Des masses ennemies attaquent les positions italiennes du Monte Nero, parviennent jusque dans les tranchées, mais sont finalement repoussées avec des pertes considérables.*

Le 7. — *Au nord du mont San Michele, les Italiens s'emparent d'un puissant retranchement ennemi, à l'est de Peteano.*

Le 10. — *Enlèvement des fortes positions autrichiennes du mont Marcio par les alpins italiens, qui se couvrent de gloire.*

SUR MER

Octobre 1915

Le 12. — *Le cargo-boat* Yunnan *est torpille dans la Méditerranée : l'équipage est sauf.*

Le 13. — *Un grand vapeur allemand est coulé par un sous-marin anglais dans la Baltique ;*

c'est le dixième depuis une semaine. — Le sous-marin britannique E-19 *coule un torpilleur allemand au large de l'île Moen.*

Le 14. — *Le sous-marin anglais* E-19 *coule un contre-torpilleur ennemi près de Faxe.*

Le 19. — *Le paquebot italien* Scilla *est coulé par un sous-marin allemand.*

Le 23. — *Près de Libau, le croiseur allemand* Prinz-Adalbert *est coulé par un sous-marin anglais. — Le transport turc* Carmen, *chargé de munitions, est coulé par un sous-marin anglais dans la mer de Marmara.*

Le 25. — *Le transport britannique* Marquette *est torpillé dans la mer Egée.*

Novembre

Le 2. — *Le sous-marin français* Turquoise *est coulé dans la mer de Marmara.*

Le 4. — *On annonce qu'un « super-sous-marin » allemand, unique de son type, a été pris par les Anglais dès sa première sortie. — Le vapeur anglais* Avocet *est poursuivi par trois avions ennemis et parvient à leur échapper. — Des sous-marins allemands franchissent le détroit de Gibraltar et torpillent plusieurs vapeurs de nationalité française dans la Méditerranée.*

Le 5. — *Le croiseur auxiliaire anglais* Tara *est coulé dans la Méditerranée par deux sous-marins ennemis.*

Le 7. — *L'*Undine, *croiseur allemand, est coulé par un sous-marin britannique au large des côles suédoises. — Le vapeur italien* Ancona, *le transport de guerre anglais* Nooldfield, *le vapeur français* Yser *(ancien* Dacia*) et le transport japonais* Yusukanimaru, *ont été coulés en Méditerranée par des sous-marins allemands. Il y a plus de deux cents victimes sur l'*Ancona.

Le 10. — *On annonce le torpillage du croiseur allemand* Frauenlob, *au large des côtes suédoises.*

Le 13. — *L'amiraute annonce la perte du sous-marin* E-20 *dans la mer de Marmara.*

Le 16. — *Le navire-hôpital britannique* Anglia *saute sur une mine. Le navire charbonnier* Lusitania *saute également en venant à son secours. Il y a près de cent morts.*

Le 24. — *Attaqué par un sous-marin, dans la Méditerranée, le vapeur* Tafna *réussit à lui échapper et rentre à Marseille.*

Décembre

Le 3. — *Un sous-marin anglais coule le contre-torpilleur turc* Yarhissar, *dans la mer de Marmara.*

Le 5. — *Le sous-marin français* Fresnel *est coulé par un navire autrichien.*

Le 10. — *Le vapeur* Harmonie *rentre à Marseille, après avoir été attaqué par un sous-marin autrichien et par un aviatik.*

DANS LES AIRS

Octobre 1915

Le 12. — *Dix-neuf avions français lancent 140 obus sur la gare de Bazancourt ; dix-huit autres bombardent la bifurcation d'Achiet-le-Grand, près de Bapaume ; un dernier groupe bombarde la voie ferrée, près Warmériville.*

Le 13. — *Plusieurs zeppelins bombardent Londres, tuent 56 personnes et en blessent 114. — Nouveau bombardement de la gare de Bazancourt par vingt avions.*

Le 16. — *Un groupe d'avions bombarde la gare des Sablons, à Metz ; de nombreux éclatements sont observés sur la gare, où un poste d'aiguillage a sauté. — D'autres appareils bombardent les centres de ravitaillement allemands de Maizières et d'Azoudange, ainsi que la gare d'Avricourt. — Deux bombes sont jetées sur Nancy par un taube.*

Le 17. — *En représailles des bombardements de villes ouvertes anglaises et de Nancy, une escadrille aérienne française lance trente obus sur la ville de Trèves.*

Le 18. — *Les hauteurs et les abris du terrain d'aviation allemands de Purlioncourt, près de Château-Salins, sont démolis par nos avions.*

Le 22. — *Des aviateurs anglais attaquent des avions allemands et font tomber l'un d'eux d'une hauteur de 2.000 mètres.*

Le 24. — *Des avions autrichiens bombardent Venise et détruisent en partie l'église Degli-Scalzi et ses merveilles.*

Novembre

Le 5. — *Une de nos escadrilles bombarde les usines de gaz suffocants de Dornach.*

Le 14. — *Trois avions autrichiens survolent Vérone, lancent des bombes sur la place où se tient le marché, tuent trente personnes et en blessent quarante-huit.*

Le 15. — *Deux avions autrichiens bombardent Brescia : sept morts, dix blessés. — Un taube lance des bombes sur Dunkerque et fait plusieurs victimes.*

Le 18. — *Des avions allemands lancent des bombes sur Lunéville : trois blessés.*

Le 22. — *Une note anglaise indique que les Allemands ont perdu trente dirigeables.*

Le 25. — *Des avions français bombardent le camp bulgare de Stroumitza-village.*

Le 28. — *Une escadrille de dix avions bombarde les hangars d'aviation d'Habsheim, près de Mulhouse. — Un avion, monté par un officier anglais et un officier français, bombarde et coule un sous-marin allemand dans la mer du Nord. — Quatre avions allemands bombardent Verdun sans résultat.*

Décembre

Le 6. — *Deux avions autrichiens lancent huit bombes sur Cettigné, causant des dégâts aux légations de France et d'Angleterre.*

Le 8. — *Un avion allemand à vol rapide est mitraillé et détruit, à 2.000 mètres de hauteur, par un aviateur français. L'appareil tombe dans nos lignes vers Tilloloy.*

Le 10. — *Un avion autrichien lance des bombes sur Ancône. Quelques blessés.*

Le gérant : Lucien Josse.

Paris. — Imp. Verdier, 18, rue d'Enghien.